LES ENNEMIS
DE
LA VIGNE

PARIS
J.-B. BAILLIÈRE ET FILS



BIBLIOTHÈQUE DES CONNAISSANCES UTILES

Elie DUSSUC

LES ENNEMIS DE LA VIGNE

ET LES MOYENS DE LES COMBATTRE

PARIS

J.-B. BAILLIÈRE ET FILS

La photographie et ses applications, par J. Lefèvre. 1 vol. in-16, avec 93 figures et 3 photographies................ 3 fr. 50
La navigation aérienne et les ballons dirigeables, par H. de Graffigny. 1 vol in-16, avec 43 fig............... 3 fr. 50

AGRICULTURE

Les maladies cryptogamiques des céréales, par J. Loverdo. 1 vol. in-16, avec 50 figures.......................... 3 fr. 50
La truffe, par le Dr Ferry de la Bellonne. 1 vol. in-16, avec 20 fig. et une eau-forte .... 3 fr. 50
Les abeilles, par Maurice Girard. 1 vol. in-16 avec 80 fig. 3 fr. 50
L'alcool, par A. Larbalétrier 1 vol in-16, avec 62 fig. 3 fr. 50
La vigne et le raisin, par le Dr Herpin 1 vol. in-16... 3 fr. 50

MINÉRALOGIE ET GÉOLOGIE

Les Alpes françaises, par A. Falsan. 2 vol. in-16, avec figures. Chaque volume....................................... 3 fr. 50
Les Vosges, par Bleicher. 1 vol. in-16, avec 50 figures. 3 fr. 50
Les problèmes de la géologie et de la paléontologie, par Th. Huxley. 1 vol. in-16, avec 34 fig..................... 3 fr. 50
Les tremblements de terre, par Fouqué, membre de l'Institut. 1 vol. in-16, avec 56 figures....................... 3 fr 50
Les minéraux utiles et l'exploitation des mines, par Louis Knab. 1 vol. in-16, avec 74 figures....................... 3 fr. 50

PALÉONTOLOGIE

Les ancêtres de nos animaux, par Alb. Gaudry, membre de l'Institut. 1 vol. in-16, avec 49 figures................. 3 fr. 50
L'évolution des formes animales, avant l'apparition de l'homme, par F. Priem 1 vol. in-16, avec 175 fig............ 3 fr. 50
Les plantes fossiles, par B. Renault. 1 vol in-16, 52 fig. 3 fr. 50
Origine paléontologique des arbres cultivés, par G. de Saporta, correspondant de l'Institut. 1 vol. in-16, 44 fig..... 3 fr. 50

ANTHROPOLOGIE ET ARCHÉOLOGIE

Les merveilles du corps humain, sa structure et ses fonctions, par E. Couvreur, 1 vol. in-16, avec 100 figures..... 3 fr. 50
L'évolution sexuelle dans l'espèce humaine, par H. Sicard. 1 vol in-16, avec figures................................. 3 fr. 50
L'anthropologie criminelle, par Francotte 1 v. in-16, 50 fig. 3 fr. 50
La place de l'homme dans la nature, par Th. Huxley. 1 vol. in-16, avec 84 fig .... 3 fr 50
Le préhistorique en Europe, par G. Cotteau 1 v. in-16, fig. 3 fr. 50
Les pygmées, par A. de Quatrefages (de l'Institut), professeur au Muséum 1 vol in-16, avec 31 figures.............. 3 fr. 50
Archéologie préhistorique, par le baron J. de Baye. 1 vol. in-16, avec 51 fig.. 3 fr. 50
L'homme avant l'histoire, par Ch. Debierre, professeur à la Faculté de Lille. 1 vol. in-16, avec 84 fig............. 3 fr. 50
L'Egypte au temps des Pharaons, la vie, la science et l'art, par V. Loret. 1 vol. in-16, avec figures................... 3 fr. 50

BOTANIQUE

Les fleurs à Paris, culture et commerce, par Ph. de Vilmorin. 1 vol. in-16, avec 150 fig............................ 3 fr. 50
Les Orchidées, par D. Bois. 1 vol. in-16, avec fig..... 3 fr. 50

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

Les champignons, par A. Acloque. 1 vol. in-16. 100 fig. 3 fr. 50

La biologie végétale, par P. Vuillemin, chef des travaux à la Faculté de Nancy. 1 vol. in-15, avec 83 fig.......... 3 fr. 50

ZOOLOGIE

La cellule animale, par J. Chatin. 1 vol. in-16, avec fig. 3 fr. 50

Les problèmes de la biologie, par Th. Huxley. 1 vol. in-16. 3 fr. 50

L'évolution et l'origine des espèces, par Th. Huxley. 1 vol. in-16.. 3 fr. 50

La géographie zoologique, par le Dr E.-L. Trouessart. 1 vol. in-16, avec 50 fig.. 3 fr. 50

Les sociétés chez les animaux, par Paul Girod. 1 vol. in-16, avec 53 fig.. 3 fr. 50

Les industries des animaux, par Fréd. Houssay, professeur à l'Ecole normale. 1 vol. in-16, avec 50 fig.......... 3 fr. 50

Les facultés mentales des animaux, par le Dr Foveau de Courmelles. 1 vol. in-16, avec fig.................. 3 fr. 50

La vie au sein des mers, par L. Dollo. 1 vol. in-16... 3 fr. 50

Sous les mers. Campagnes d'explorations sous-marines, par le marquis de Folin. 1 vol. in-16, avec 44 fig........ 3 fr. 50

L'huitre et les mollusques comestibles, par Arnould Locard. 1 vol. in-16, avec 50 fig............................ 3 fr. 50

La lutte pour l'existence chez les animaux marins, par Léon Frédericq, de Liège. 1 vol. in-16, avec 50 fig.......... 3 fr. 50

Le transformisme, par Edmond Périer, professeur au Muséum. 1 vol. in-16, avec 87 fig............................ 3 fr. 50

Les végétaux et les animaux lumineux, par H. Gadeau de Kerville. 1 vol. in-16, avec 50 fig.................. 3 fr. 50

Les sens chez les animaux inférieurs, par E Jourdan, prof. à la Faculté de Marseille. 1 vol. in-16, avec 50 fig......... 3 fr. 50

Les parasites de l'homme, par L.-R. Moniez, professeur à la Faculté de Lille. 1 vol. in-16, avec fig.................... 3 fr. 50

La vie des oiseaux, scènes d'après nature, par le baron d'Hamonville. 1 vol. in-16, avec 20 pl.................... 3 fr. 50

PHYSIOLOGIE

L'Evolution du système nerveux, par le Dr H. Beaunis, prof. à la Faculté de Nancy. 1 vol. in-16, avec 200 fig. .... 3 fr. 50

Les poisons de l'air, empoisonnements et asphyxies, par N. Gréhant. 1 vol. in-16, avec 21 fig.................... 3 fr. 50

La science expérimentale, par Claude Bernard, 1 v. in-16. 3 fr. 50

Technique microscopique et histologique, par Mathias Duval, professeur à la Faculté de Paris. 1 v. in-16, fig..... 3 fr. 50

La vie et ses attributs, par E. Bouchut. 1 vol. in-16 .. 3 fr. 50

PSYCHOLOGIE PHYSIOLOGIQUE

Magnétisme et hypnotisme, par le Dr A. Cullerre. 1 vol. in-16, avec 28 fig.. 3 fr. 50

Les émotions chez les hypnotiques, par J. Luys, de l'Académie de médecine. 1 vol. in-16, avec 28 pl.............. 3 fr. 50

Le somnambulisme provoqué, par H. Beaunis. 1 vol. in-16, avec fig.. 3 fr. 50

Hypnotisme, double conscience et altérations de la personnalité, par le Dr Azam. 1 vol. in-16, avec fig.............. 3 fr. 50

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

BIBLIOTHÈQUE DES CONNAISSANCES UTILES

LES
ENNEMIS DE LA VIGNE
ET
LES MOYENS DE LES COMBATTRE



Lyon. — Imp. PITRAT AINÉ, A. Rey Successeur, 4, rue Gentil. — 7232

ELIE DUSSUC

Diplômé et médaillé de l'École Nationale d'Agriculture de Grignon

Ex-Stagiaire au Laboratoire de Viticulture de l'École de Montpellier.

LES
ENNEMIS DE LA VIGNE
ET
LES MOYENS DE LES COMBATTRE

Ouvrage couronné par la Société des Agriculteurs de France en 1893

Avec 140 figures intercalées dans le texte



INSECTES NUISIBLES A LA VIGNE

Descriptions et Mœurs

Dégâts — Moyens de Destruction

MALADIES CRYPTOGAMIQUES DE LA VIGNE

Caractères des Maladies

Moyens de les combattre

ALTÉRATIONS ORGANIQUES DE LA VIGNE



PARIS

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS

19, RUE HAUTEFEUILLE, PRÈS DU BOULEVARD SAINT-GERMAIN

—

1894

INTRODUCTION

La vigne, ce précieux arbuste qui est une des causes de la richesse de notre pays, est attaquée par une foule d'ennemis dont plusieurs sont des plus redoutables. Certains d'entre eux sont d'apparition récente; ils ont été importés en France par des plants venant d'Amérique : ce sont les plus terribles, tels sont le Phylloxera, le Mildiou, le Black-Rot, le Rot blanc, etc.

En présence de ces nombreux ennemis, les viticulteurs ont cherché des moyens propres à amener leur destruction, de façon à sauver notre vignoble français. Grâce au concours de savants distingués, tels que MM. Planchon, Millardet, Cornu, Foëx, Viala, etc., qui ont déterminé la nature des nouvelles maladies, on se trouve aujourd'hui en présence de moyens de destruction qui sont efficaces pour la grande majorité de ces ennemis.

Ce sont ces ravageurs de la vigne que nous nous sommes proposé de décrire dans cet ouvrage. Nous

y étudions successivement leurs caractères, leurs mœurs ou leurs moyens de propagation, leurs dégâts, pour nous étendre surtout sur les moyens de les détruire ou d'entraver leur extension dans une certaine mesure.

Peut-être beaucoup de nos lecteurs trouveront-ils que plusieurs des ennemis que nous décrivons ont si peu d'importance, sont si peu répandus qu'il n'y a pas lieu de s'en occuper. Ils sont dans l'erreur, car rien ne dit que ces ennemis ne prendront pas un plus grand développement et qu'ils n'envahiront pas les pays restés jusqu'alors indemnes de leurs ravages. Les conditions de développement de ces ennemis sont soumises à tant de variabilité qu'il est impossible de prévoir qu'un ravageur de la vigne restera cantonné dans la même région.

On ne saurait donc trop recommander aux viticulteurs la plus grande surveillance de leur vignoble. Dès le début de la végétation, la vigne est attaquée par des insectes, ici très dangereux, là de peu d'importance, mais toujours préjudiciables à notre précieux arbuste. Les maladies cryptogamiques apparaissent aussi de bonne heure et nous verrons combien il est indispensable de surveiller leur apparition si l'on veut préserver un vignoble de leurs atteintes.

Pour la clarté du sujet, nous avons divisé notre ouvrage en trois parties :

Les Insectes;

Les Maladies cryptogamiques;

Les Altérations organiques de la vigne.

Nous divisons les insectes en *souterrains* et *aériens* et nous commençons tout de suite par le plus important de tous : le Phylloxera. De la nomenclature de tous ceux qui suivent, le viticulteur pourra aisément se convaincre qu'il doit surveiller son vignoble dès le réveil de la végétation, époque à laquelle de nombreux insectes s'attaquent aux bourgeons.

Passant ensuite aux maladies cryptogamiques de la vigne, nous les décrivons succinctement, nous arrêtant à peine sur la partie scientifique : la description du champignon qui les produit, pour nous étendre surtout sur les moyens de les combattre et l'évaluation du prix de revient de ces derniers.

Nous terminons enfin par les altérations organiques de la vigne, altérations qui ne sont produites ni par des insectes ni par des champignons, mais par les intempéries des saisons ou par des causes encore mal connues.

Nous faisons entrer dans ces trois parties quelques ennemis de la vigne d'apparition récente, tels que le *Tétranyque tisserand* qui produit la *Maladie rouge de la vigne*, la *Brunissure*, la *Maladie de Californie*, la *Maladie du coup de pouce*, etc., tout autant de sujets qui ne manquent pas que d'être très intéressants à étudier à la fois pour le viticulteur et l'homme de science.

Dans cet ouvrage nous avons décrit toutes les méthodes propres à amener la destruction des ennemis de la vigne, avec leurs inconvénients respectifs

afin que le viticulteur sache à laquelle donner la préférence. Les remarques personnelles que nous avons faites et les renseignements et documents que nous avons pu recueillir soit à l'École de Montpellier et dans toute la région environnante, soit dans le Beaujolais et la Bourgogne, nous ont puissamment aidé dans ce travail.

Nous nous sommes efforcé d'être simple, précis et concis, suivant le désir qu'avait exprimé la Société des Agriculteurs de France, en mettant au concours, pour l'année 1893, le sujet des Maladies cryptogamiques et Insectes nuisibles à la vigne.

Nous sommes heureux d'avoir réussi, puisque notre ouvrage a été couronné d'une médaille d'or par ladite Société et que le compte rendu de celle-ci accuse sa grande valeur au point de vue de la simplicité, de la clarté et de la méthode.

Lyon, le 1er Novembre 1893.

Elie Dussuc

LES

ENNEMIS DE LA VIGNE

ET

LES MOYENS DE LES COMBATTRE

PREMIÈRE PARTIE

LES INSECTES NUISIBLES A LA VIGNE

GÉNÉRALITÉS

Avant de décrire les principaux insectes nuisibles à la vigne, nous devons dire ce que c'est qu'un *insecte*. Sans entrer dans des détails scientifiques qui ne seraient pas à leur place ici, nous dirons qu'*un insecte est un petit animal sans vertèbres, dont le corps et les membres sont articulés*.

Il ne faut pas croire cependant que tout insecte se montre toujours à nous sous cet aspect; car, avant de parvenir à l'état adulte, il passe par une série de transformations ou *métamorphoses*.

Les insectes sortent d'abord de l'œuf à l'état de *larve* (appelée *chenille* dans les papillons); c'est sous cette forme qui représente la période la plus longue de leur vie qu'ils sont le plus dangereux par les dégâts qu'ils produisent.

Au bout d'un temps plus ou moins long suivant les espèces, la larve se transforme en *nymphe*, après plusieurs changements de peau ou *mues*. La nymphe, appelée *chrysalide* chez les papillons, représente l'insecte adulte à l'état rudimentaire. Sous cette forme, les différents organes prennent leur développement normal, et bientôt apparaît l'insecte à l'état adulte ou *insecte parfait*.

A ce dernier état, l'insecte se reproduit, donne un œuf, et les mêmes transformations recommencent. Il meurt généralement très peu de temps après s'être accouplé.

Nous diviserons les insectes en *insectes souterrains* et *insectes aériens*. Cette division pouvant prêter à équivoque, nous devons dire que nous entendons, par *insectes souterrains*, ceux qui produisent des dégâts dans les parties souterraines de la vigne, et, par *insectes aériens*, ceux dont les parties de la vigne situées au-dessus du sol ont particulièrement à souffrir.

Aucun insecte, en effet, n'est à proprement parler souterrain ou aérien, c'est-à-dire, ne vit exclusive-

ment sous terre ou hors de terre : la larve est le plus souvent aérienne et souterraine à la fois, parfois l'un ou l'autre, tandis que l'insecte parfait est toujours aérien.

I. *INSECTES SOUTERRAINS*

PHYLLOXERA [1]

Description et mœurs. — Le *Phylloxera vastatrix*, qui depuis 1865 a ravagé tout notre vignoble français, est sans contredit le plus terrible ennemi de la vigne. Il a ceci de particulier aussi, c'est que ses ravages ont été toujours en croissant et non localisés dans quelques régions, comme la plupart des insectes que nous étudierons par la suite.

Originaire de l'Amérique du Nord, il a été importé en Europe par divers pépiniéristes avec des plants de ce pays. Sa rapide propagation en France provoqua de nombreuses études, en vue de rechercher ses mœurs et les meilleurs moyens propres à amener sa destruction. C'est grâce surtout aux travaux de

[1] Depuis que le manuscrit de ce livre a été couronné par la Société des agriculteurs de France, nous y avons ajouté quelques documents ; le chapitre du Phylloxera, en particulier, a été notablement augmentée.

MM. Planchon, Balbiani et Maxime Cornu, que les mœurs de ce redoutable insecte sont aujourd'hui bien connues.

La vie du Phylloxera comprend plusieurs phases très distinctes et successives à partir de l'œuf primordial; ce sont les suivantes :

1° Femelles sans ailes, vivant sur les feuilles ou sur les racines et se reproduisant sans avoir été fécondées *(par parthénogénèse)*;

2° Nymphes ;

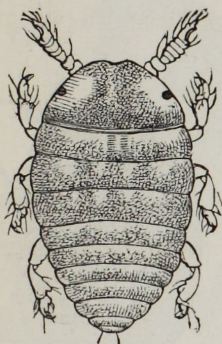
3° Femelles ailées se reproduisant par parthénogénèse;

4° Mâles et femelles sexués.

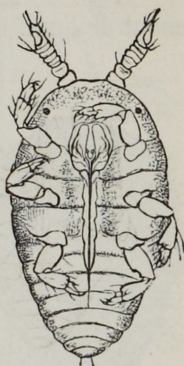
L'œuf unique qui remplit tout l'abdomen de la femelle sexuée est pondu vers le mois de septembre sous l'écorce de la vigne, surtout de celle de deux ans qui est plus adhérente : c'est l'*œuf d'hiver*. Cet œuf est elliptique, de couleur jaune passant au verdâtre, un pédicelle le fixe à son point d'attache et ses dimensions sont si petites qu'il n'est presque pas visible à l'œil nu, puisqu'il mesure en moyenne $0^{mm},22$ sur $0^{mm},12$.

Dans le courant d'avril, il sort de cet œuf unique un petit être (fig. 1 et 2) long de $0^{mm},25$ atteignant plus tard $0^{mm},45$, de couleur jaune clair, et qui se distingue de ce qu'il sera plus tard par ses longues pattes et son agilité. Il se porte, en effet, rapide-

ment sur les feuilles de la vigne, principalement dans les plants américains, tandis qu'il se dirige surtout du côté des racines dans les plants français.



Vu en dessus.

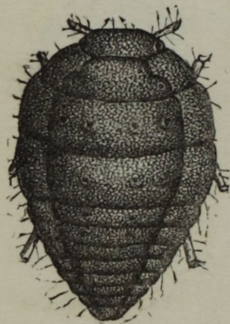


Vu en dessous.

FIG. 1 et 2. — *Phylloxera vastatrix*, très grossi.

GALLICOLES. — Dans le premier cas, la piqûre de ce jeune Phylloxera détermine, sur la face inférieure des feuilles, des galles ouvertes à la partie supérieure et dans lesquelles il s'enferme pour se transformer après trois mues en mère pondeuse (fig. 3 et 4). Celle-ci pond alors sans avoir été fécondée de cinq à six cents œufs d'un jaune très vif au début et qui prennent dans la suite une teinte de plus en plus brune ; de ces œufs sortent des jeunes qui se répandent bientôt hors de leur nid pour former, les uns de

nouvelles galles, non seulement sur les feuilles, mais aussi sur les pétioles, sur les vrilles et sur les tiges vertes (fig. 5), tandis que d'autres se dirigent vers les racines pour se joindre à ceux qui proviennent directement de l'œuf d'hiver.



Vue en dessus.



Vue en dessous.

FIG. 3 et 4. — Mère parthénogénésique pondeuse, grossie.

Cette forme *gallicole* (produisant des galles) n'est pas bien dangereuse pour les feuilles. Elle ne fait que les déformer, et, par suite, elle entrave un peu leur rôle physiologique.

Chacune de ces galles proéminentes à la face inférieure, et d'un vert plus clair que le parenchyme, est garnie à l'intérieur et surtout à l'extérieur d'une foule de poils courts et raides, elle s'ouvre à la face supérieure par une fente étroite présentant des



Fig. 5. — Rameau de vigne couvert de galles sur les feuilles *a*, sur les vrilles *b*, sur les tiges *c*, grandeur naturelle.

poils sur tout son pourtour (fig. 6, 7, 8) ; leur cavité



Fig. 6. — Coupe verticale d'une galle de Phylloxera, grossie.

Fig. 7. — Ouverture d'une galle à la face supérieure d'une feuille, très grossie.

Fig. 8. — Galle à la face inférieure d'une feuille, très grossie.

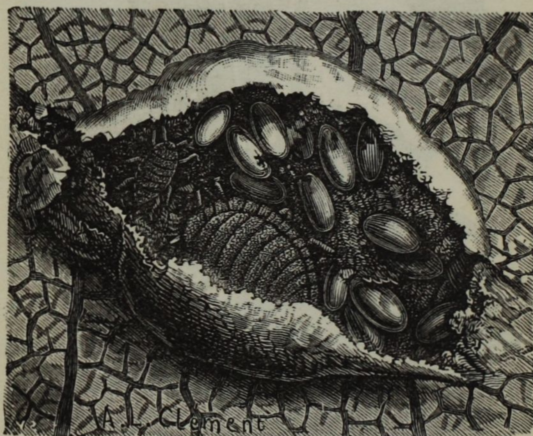


Fig. 9. — Galle ouverte pour montrer les œufs, les jeunes et une mère parthénogénésique pondant, fort grossissement.

renferme toujours une mère pondeuse, quelquefois

deux ou trois, entourées d'œufs ou d'insectes jeunes (fig. 9).

Radicicoles. — Nous avons vu que le jeune Phylloxera (fig. 10) sortant de l'œuf d'hiver se portait

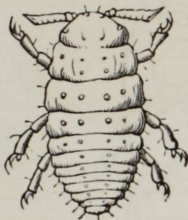


Fig. 10. — Jeune Phylloxera venant d'éclore (d'après Max Cornu), grossi environ 200 fois.

chez les vignes européennes principalement sur les racines, d'où le nom de *Radicicole* qu'on lui a donné.

Sous cet état, qui est d'ailleurs le seul sous lequel il fasse périr la vigne, le Phylloxera est tout au plus long d'un millimètre, il est de couleur jaune brun. Son corps est muni de six pattes, et il est partagé par des sillons transversaux en une série de segments qui portent chacun une ligne de tubercules saillants distribués régulièrement sur le corps de l'animal. La tête est munie d'une trompe qui se recourbe sous l'abdomen, et qui est formée de trois soies contenues dans une gaine spéciale (fig. 11 et 12). Cette trompe ou rostre servira de suçoir à l'animal.

Ce jeune Phylloxera radicicole est une femelle de taille moindre que le gallicole (Valéry Mayet), qui,

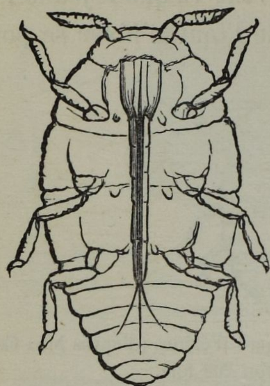


Fig. 11. — Phylloxera vu en dessous, pour montrer le rostre (lèvre inférieure) et les pièces buccales perforantes (mandibules et mâchoires dans leur position normale), fort grossissement.

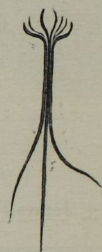


Fig. 12. — Pièces perforantes séparées.

sans avoir été fécondée, se met bientôt à pondre de petits œufs jaunâtres, desquels sortiront aussi d'autres jeunes Phylloxeras de même sorte qui deviendront également des mères pondeuses après trois mues successives (fig. 13 et 14).

Comme chaque mère pond généralement de 30 à 40 œufs en moyenne, et qu'il y a dans une année jusqu'à huit générations, on arrive au chiffre colossal de 25 à 30 millions d'individus par an pour un seul œuf

d'hiver. Aussi, les racines sont-elles souvent tellement chargées de ces insectes, qu'elles semblent être recouvertes d'une poussière jaune. « J'ai calculé, dit Barral, combien mille œufs de Phylloxera pou-

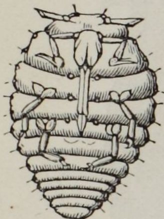


Fig. 13. — Mère pondeuse, face ventrale (d'après Max. Cornu).



Fig. 14. — Mère pondeuse, face dorsale (d'après Max. Cornu).

vaient couvrir de surface au bout d'une année ; eh bien ! les produits de mille œufs couvriraient la surface d'un hectare en les mettant bout à bout, côte à côte, serrés les uns contre les autres. Supposez en plusieurs dizaines ou plusieurs centaines de mille et vous comprendrez avec quelle prodigieuse rapidité le fléau se répand partout, dévore tout. »

Hibernants. — Au mois de novembre, c'est-à-dire lorsque surviennent les froids et que la végétation cesse, tandis que les mères pondeuses meurent, les jeunes Phylloxeras nouvellement nés s'engourdissent pour ne se réveiller qu'au printemps. Ils passent

ainsi tout l'hiver sous l'écorce des grosses racines (fig. 15), ce qui leur a valu le nom d'*Hibernants*. Sitôt le retour des chaleurs, ces Phylloxeras muent à



Fig. 15. — Vieille racine de vigne couverte de Phylloxeras en hibernation, de grandeur naturelle.

nouveau et recommencent à produire d'autres individus radicicoles.

Nymphes et ailés. — Vers les mois de juillet, août, un certain nombre de Phylloxeras des racines, au lieu de devenir mères pondeuses, se transforment après cinq mues en *nymphes* qui sont allongées, et chez lesquelles on aperçoit les premiers rudiments d'ailes (fig. 16) ; elles se dirigent vers l'extérieur du sol pour se transformer bientôt (dans le courant du mois d'août) en *femelles ailées*.

Celles-ci sont de petits moucherons allongés et jaunes, munis de quatre ailes transparentes et bien plus longues que leur corps ; malgré cela, corps et ailes réunis n'ont pas plus de 2 millimètres environ

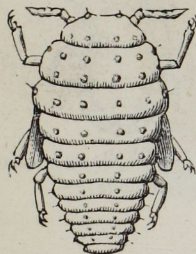


Fig. 16. — Nymphe du Phylloxera (d'après Max. Cornu).

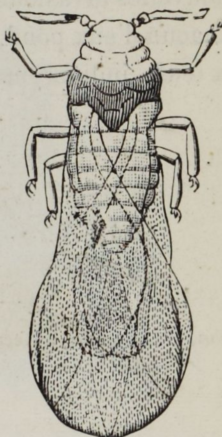


Fig. 17. — Phylloxera ailé (d'après Max. Cornu).

de long (fig. 17) : « L'ailé, dit M. Max. Cornu, ressemble à une petite mouche jaune d'or ou fauve, à corselet noir et à ailes horizontales grises. Les antennes sont spéciales : le troisième article est très long, muni de deux chatons, un de plus que chez les aptères ; les pattes ont trois poils de plus que chez les aptères. Les yeux sont multiples. Les ailes de la première paire ont quatre nervures et une tache jaune près du

bord, à leur extrémité. Les ailes de la deuxième paire portent chacune deux petits crochets. »

Ces ailés sont emportés par le vent à des distances considérables, vu leur légèreté, et provoquent ainsi de nouvelles invasions de Phylloxeras.

Chacun d'eux pond, sans avoir été fécondé, de trois à six œufs, indifféremment sur les diverses parties du



Fig. 18. — Phylloxera sexué, mâle.

Fig. 19. — Phylloxera sexué, femelle.

pied de vigne, aussi bien sur les feuilles au niveau de la bifurcation des nervures que sur les bourgeons, les branches et le pied du cep ; si la saison est avancée, il se loge sous les écorces exfoliées pour déposer ses œufs, puis il meurt.

Ces œufs se distinguent de ceux des racines en ce qu'ils sont de deux tailles différentes : les petits donnent des mâles (fig. 18), les gros des femelles (fig. 19). L'accouplement a lieu de suite après l'éclosion, puis le mâle meurt. La femelle est un peu plus allongée que celles qui habitent les racines, et s'en distingue

en outre par sa couleur jaune clair, par l'atrophie de son rostre et de tous les organes digestifs. Son abdomen renferme un œuf unique qui le remplit entièrement et empiète même sur le thorax, c'est *l'œuf d'hiver*.



Fig. 20. — Cadavre desséché d'une femelle sexuée et l'œuf d'hiver qu'elle a pondu sous une écorce de vigne (d'après M. Balbiani).

Ce dernier est pondu, comme nous l'avons dit précédemment, sous l'écorce du bois de deux ans (fig. 20), et donne, au printemps de l'année suivante, la série de métamorphoses que nous venons d'étudier.

Action du Phylloxera sur les racines de la vigne. — Nous avons vu que le Phylloxera des racines était muni d'une trompe ou rostre. A l'aide de celui-ci

qu'il plante sur les jeunes racines, il suce leur contenu qui lui sert de nourriture (fig. 21).



Fig. 21. — Phylloxera en train de sucer la sève, vu de profil.



Fig. 22. — Nodosités sur petites radicelles.

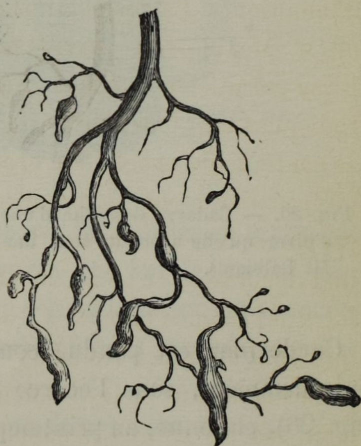


Fig. 23. — Renflements sur grosses radicelles.

Sur les petites radicelles où l'insecte s'établit d'abord, cette piqûre détermine ce que l'on a appelé

des *nodosités* (fig. 22) ; si la piqûre a eu lieu à l'extrémité de ces radicelles, celles-ci se renflent en ce point et se recourbent.

Ces nodosités prennent sur les grosses radicelles la forme de *renflements* plus ou moins fusiformes (fig. 23), et, sur des racines plus âgées et plus dures, celles de protubérances ou de verrues que M. Millardet a dénommées *tubérosités* (fig. 24).

Cette action du Phylloxera provoque le dépérissement des racines, et, par suite, la vigne meurt bientôt d'inanition. « La destruction normale des radicelles, dit M. Max. Cornu[1], arrive à la fin de l'été, la sécheresse paraît être une des causes déterminantes ; les radicelles une fois mortes, le brunissement du tissu se continue de proche en proche et le chevelu peut périr entièrement. L'action de l'insecte peut être rapportée à trois causes : la piqûre, le liquide irritant dégorgé en ce point, la succion du liquide cellulaire des racines piquées. C'est à la succion du liquide qu'il faut attribuer les effets. »

Les nodosités et les renflements des radicelles ne sont pas les causes principales qui font dépérir la vigne ; les altérations produites par le Phylloxera sur les racines, et que nous avons vu dénommer tubérosités par M. Millardet, en sont la cause principale :

[1] Max. Cornu, *Etudes sur le Phylloxera vastatrix*, Paris, 1878.

« J'ai désigné sous ce nom, dit-il[1], des lésions qui se forment sous l'influence de la piqûre de l'insecte sur les racines qui ont cessé de s'accroître en longueur et qui s'accroissent en épaisseur, quels que soient du reste l'âge et le diamètre de ces dernières. Les tubérosités ont typiquement une forme sub-hémisphérique (fig. 24). Au centre, se voit habituellement un méplat ou même une dépression où se tient l'insecte. Il se forme d'autres tubérosités contre la première, ou bien celle-ci, sous l'influence de nouvelles piqûres, produit à sa surface des tubérosités secondaires, plus petites, et devient par suite composée. Par suite des diverses variations dans l'action des insectes, les tubérosités peuvent se montrer isolées ou confluentes. Dans ce dernier cas, elles forment presque toujours des groupes allongés suivant l'axe de la racine.

Tandis que les nodosités se forment d'avril à septembre, les tubérosités ne commencent guère à se développer avant le mois d'août, au moins dans les premières années de la maladie. Tandis que les nodosités sur notre vigne européenne atteignent rarement le mois d'octobre ou novembre sans se décomposer, c'est tout au plus si la moitié des tubérosités sont pourries en décembre. Les autres traversent l'hiver

[1] Millardet, *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1878.

pour ne succomber que plus ou moins tardivement dans le courant de l'année suivante.

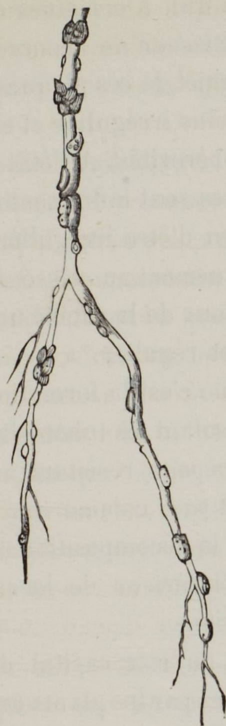


Fig. 24. — Tubérosités produites par le Phylloxera sur racines dures

« La plante réussit quelquefois à opposer une barrière à la pourriture (décomposition) des tubérosités, de manière à préserver plus ou moins longtemps

(parfois complètement) de la contagion le bois de la racine. Cette barrière consiste dans une ou plusieurs plaques de liège qui, à certaines époques, se produisent dans l'épaisseur de l'écorce au-dessous des tubérosités. Le trajet de ces plaques de liège est toujours plus ou moins irrégulier et en rapport avec la disposition des tubérosités. A l'état normal, ces formations subéreuses sont infiniment moins fréquentes, et de plus, au lieu d'être irrégulières, interrompues et disposées uniquement au-dessous des tubérosités, elles forment autour de la racine un manteau cylindrique, continu et régulier. »

On voit donc que c'est la formation de ces plaques de liège qui, en isolant les tubérosités du bois de la racine, rend un cépage résistant au Phylloxera. Si elle ne se produit pas, comme cela a lieu dans nos cépages français, la décomposition de la tubérosité se communique à l'intérieur de la racine et celle-ci succombe bien vite.

Ce fait jouant un rôle capital dans la reconstitution des vignobles par les plants américains greffés, nous avons cru de notre devoir de nous y étendre assez longuement.

L'altération des racines par le Phylloxera se traduit à l'extérieur par un affaiblissement général de la plante ; celle-ci ne recevant plus par les racines qu'une nourriture insuffisante, émet des rameaux

rabougris ne portant que des feuilles étiolées et qui tombent de bonne heure. La récolte devient bientôt très faible, puis nulle et enfin au bout d'un nombre d'années plus ou moins considérable, variant avec le climat et la nature du sol, la vigne est complètement détruite.

Cette extension du Phylloxera dans un vignoble se manifeste toujours par la présence de quelques ceps morts qu'entourent d'autres pieds peu vigoureux et dont la vigueur va en augmentant à mesure qu'on s'éloigne des premiers; c'est ce que l'on nomme une *tache phylloxerique*. Cette tache s'étend de plus en plus avec le temps, ainsi que le ferait une tache d'huile, selon l'expression de M. Gaston Bazille.

Il résulte de ce fait que ce n'est pas sur les ceps les plus malades que l'on doit rechercher la présence du Phylloxera sur les racines, mais au pourtour de la tache. Les Phylloxeras ont, en effet, abandonné les ceps qu'ils avaient attaqués tout d'abord, aussitôt qu'ils ne leur ont plus offert la nourriture nécessaire, pour se jeter sur les pieds voisins encore indemnes de leurs attaques.

La destruction d'une vigne par le Phylloxera est plus ou moins rapide : dans la plupart des cas, elle n'est complète qu'au bout de cinq ou six ans ; il peut arriver cependant qu'en deux ou trois ans un vignoble soit complètement ravagé. Cela varie, comme nous

l'avons dit précédemment, suivant le climat et la nature du sol. Dans le Midi, où la végétation commence de bonne heure, le Phylloxera commence ses dégâts plus tôt et les continue plus longtemps à l'automne ; sa multiplication est très rapide, et, par suite, ses ravages sont beaucoup plus étendus que dans le Nord. Dans ces régions septentrionales, au contraire, la vie de l'insecte est moins intense et ses dégâts sont par suite moins rapides.

Il est évident que les vignes plantées en terrains riches et profonds offrent une plus grande résistance aux attaques du Phylloxera que celles établies dans les sols rocheux et peu profonds. Nous verrons aussi que, suivant la composition en éléments physiques du sol, les atteintes de ce redoutable insecte varieront dans des proportions notoires.

Etendue des dégâts produits par le Phylloxera. — Les premières atteintes du Phylloxera en France furent remarquées en 1865 à Pujault, près Roquemaure (Gard). De ce point, il s'étendit avec rapidité sur les départements de Vaucluse et des Bouches-du-Rhône. En 1869, il fit son apparition dans celui de l'Hérault. En même temps, le Bordelais était envahi, puis le Cognassais en 1873. Le mal s'étendit sur tout le bassin du Rhône et fit son apparition en 1875 dans le Beaujolais et la Bourgogne.

En 1879, les deux grandes taches du sud-est et

de l'ouest de la France se réunirent et les dégâts n'ont fait que s'accroître depuis.

Aujourd'hui, tous nos départements viticoles sont atteints, même ceux de la Champagne qui avaient été préservés jusqu'à présent, de sorte que l'on peut évaluer à 1.500.000 hectares, l'étendue des vignes détruites par le redoutable insecte sur les 2.400.000 que nous possédions avant son apparition. La récolte annuelle qui était en moyenne de 60 millions d'hectolitres de vin est tombée à 30 millions d'hectolitres, entraînant ainsi une perte énorme pour la fortune publique.

L'évaluation de cette perte est presque impossible ; elle se chiffre par milliards ; la misère dans les populations rurales des pays viticoles et une diminution du capital foncier en ont été la conséquence.

Ce n'est pas seulement en France que le Phylloxera a étendu ses ravages ; toutes les vignes de l'Europe et des autres parties du monde ont été successivement envahies, et aujourd'hui on y compte bien peu de régions qui n'aient pas eu à subir ses terribles attaques.

En Afrique, le Phylloxera a été trouvé, en 1885, dans notre belle colonie algérienne aux environs de Tlemcem et de Sidi-bel-Abbès, et, en 1886, dans la province de Constantine. Les vignobles de la colonie anglaise du Cap de Bonne-Espérance sont attaqués aussi dans des proportions assez considérables.

Enfin, en Australie et en Amérique (Californie), les vignobles créés avec des cépages européens sont contaminés.

Moyens de destruction employés contre le Phylloxera.

Quand on songe à la quantité de remèdes contre le Phylloxera qui ont été proposés depuis son apparition en France, il y a lieu d'être étonné qu'un si petit nombre soit resté dans la pratique.

On doit considérer, en effet, qu'une quantité de substances sont toxiques pour le Phylloxera, mais qu'elles sont néanmoins impossibles à employer. Cela résulte de ce que, avant de mettre en usage un remède quelconque, il faut d'abord voir si son emploi sera réellement *pratique*, c'est-à-dire : 1° si l'on pourra facilement le mettre en contact avec l'insecte que l'on veut détruire ; 2° s'il ne nuira pas à la plante ; 3° enfin s'il sera économique.

C'est pour n'avoir pas rempli toutes ces conditions qu'un grand nombre de procédés soi-disant efficaces contre le Phylloxera sont rapidement tombés dans l'oubli.

Nous ne parlons pas ici, bien entendu, de ceux qui n'ont été proposés que par des esprits mal équilibrés, alléchés uniquement par le prix de

300.000 francs mis au concours par le Gouvernement [1]. La liste en est longue et la Commission départementale de l'Hérault, instituée pour étudier les procédés proposés, n'a pas eu de peine à les rejeter.

Toutefois, à côté de ces inventions bizarres, il est d'autres remèdes qui, quoique provenant d'esprits sérieux ont été rapidement laissés de côté, parce qu'ils reposaient sur une connaissance non approfondie des mœurs de l'insecte.

C'est ainsi que, se basant sur la coutume des horticulteurs des environs de Paris, on avait fondé de grandes espérances sur l'emploi de certaines plantes en cultures intercalaires, c'est-à- dire cultivées entre les ceps de vigne : puisque les horticulteurs parisiens préservaient leurs rosiers des ravages des vers blancs en mettant autour d'eux des salades sur lesquelles ces larves se jetaient avec prédilection, pourquoi n'en serait-il pas de même pour le Phylloxera à l'égard d'autres plantes ? Tel est le raisonnement qu'on s'était posé,

Il pèche, comme nous l'avons dit précédemment,

[1] Un prix de trois cent mille francs, auxquels pourront venir s'ajouter des souscriptions volontaires des départements, des communes, des compagnies, des particuliers, sera accordé par l'Etat à l'inventeur d'un moyen efficace et économiquement applicable, dans la généralité des terrains, pour détruire le Phylloxera ou en empêcher les ravages. (Loi du 22 juillet 1874.)

par un manque de connaissance des mœurs du Phylloxera. Ce dernier, comme tous ses congénères, les Pucerons, ne vit (à l'inverse du Hanneton) que sur une seule espèce de plantes, ou au plus sur une seule famille végétale. Il en résulte donc que, pour éloigner le Phylloxera de la vigne, il faudrait trouver dans la famille des Ampélidées une espèce analogue à la vigne qui soit, en outre, préférée par notre insecte ; comme elle n'existe pas, il n'y a pas lieu de songer à se débarrasser de lui par des cultures intercalaires.

On a pensé aussi, et quelques personnes le croient encore, pouvoir éloigner le Phylloxera de la vigne en semant entre les ceps certaines plantes âcres qu'on enterrerait ensuite. Celles-ci, à l'inverse des précédentes, auraient le pouvoir de faire fuir l'insecte par leur odeur nauséabonde ; tels sont : la Belladone, le Pyrèthre, le Lupin, le Tabac, la Camomille, le Sumac des corroyeurs, etc. Cette opinion n'a rien d'invraisemblable, mais on peut dire que, si quelques Phylloxeras sont détruits par ces plantes, il y en aura toujours une grande quantité qui échapperont.

Là, n'est donc pas encore la solution. Heureusement que l'on se trouve aujourd'hui en présence de résultats acquis, de telle sorte qu'on peut assurer qu'une vigne traitée dès le début à l'aide des moyens

que nous allons décrire pourra résister aux atteintes du Phylloxera, si les traitements sont faits régulièrement et judicieusement.

Ces moyens de destruction peuvent se diviser en deux catégories : les uns ont pour but de prévenir l'insecte, les autres de le détruire directement.

I. **Moyens préventifs**. — 1° **Plantations dans les sables.** — Le meilleur des moyens, malheureusement trop spécial, pour se préserver du Phylloxera, est de planter la vigne dans des terrains sablonneux. Dès 1872, M. E. Duclaux, alors délégué de l'Académie des sciences concluait de ses observations sur les alluvions de la Durance et du Gardon que « sur les terrains sablo-calcaires ou sablo-argileux, et spécialement sur ceux où le sable est assez en évidence pour qu'on leur donne le nom de terrains sablonneux, la résistance à la pénétration de l'insecte devra être absolue. »

Ce fait fut confirmé en Camargue, par M. Espitalier, et aux environs d'Aigues-Mortes, par M. Bayle.

Devant ces observations, de nombreux propriétaires voisins du littoral méditerranéen plantèrent en vignes françaises de grandes surfaces sablonneuses, qui étaient absolument délaissées avant l'invasion du Phylloxera. C'est ainsi que la Compagnie des Salins du Midi possède à Jarras, près d'Aigues-Mortes, et à Villeroy, près de Cette, un vignoble florissant abso-

lument dans les sables. Pour se rendre compte du changement qui s'est opéré dans cette région, il suffit de savoir que l'hectare qui valait autrefois à peine 100 ou 200 francs, se traite aujourd'hui sur le pied de 5 à 6000 francs.

Il est utile de dire que tous les sables ne présentent pas une immunité absolue au Phylloxera ; les sables calcaires préservent moins la vigne de ses atteintes que les sables siliceux ; enfin, d'après M. Foëx, cette immunité n'est absolue pour ces derniers que s'ils renferment au moins 60 pour 100 de silice.

La présence d'une nappe d'eau souterraine influe dans un sens favorable pour préserver la vigne des attaques de l'insecte ; mais il ne faut pas que cette nappe soit salée, au cas où l'on aurait alors à irriguer le sol pour enlever les dépôts salins qui ne manqueraient pas de se former et dont la présence est fort nuisible à la vigne.

On voit donc que cette plantation des vignes françaises dans les sables doit être précédée d'un examen minutieux du sol.

Quant à expliquer pourquoi le Phylloxera ne s'attaque pas à la vigne dans le terrains sablonneux, différentes opinions ont été émises à ce sujet.

On avait pensé tout d'abord que le Phylloxera ne pouvait circuler entre les racines, ni trouver passage pour pénétrer des ceps sous le sol.

M. Vannuccini, qui a étudié cette question au Laboratoire de viticulture de l'Ecole de Montpellier, a démontré que les vides qui existent dans le sable sont assez larges pour laisser circuler les jeunes Phylloxeras, mais insuffisants pour que les adultes puissent passer[1].

« Une fois que les jeunes Phylloxeras, dit-il, fixés sur les racines de la vigne et se nourrissant de leur substance, auront atteint peu à peu les dimensions ci-dessus, ils seront forcés de déplacer autour d'eux quelques grains de sable, et, entre les grains et l'insecte, il n'y aura plus que des interstices capillaires ou des vides très réduits. Mais si, à ce moment, on suppose que l'eau provenant d'une pluie, ou introduite dans le sol par imbibition ou par infiltration, pénètre dans le sable, voilà que l'insecte ainsi que ses œufs se trouveront entourés d'une couche d'eau persistante qui gênera considérablement leur respiration. Si cet état se prolonge d'une façon quelconque, soit que l'eau continue à pénétrer dans le sol, soit que son évaporation soit empêchée, on comprend que l'insecte et ses œufs souffriront fortement et pourront périr. »

Le Phylloxera périrait donc dans les sables, grâce à

[1] Vannuccini, Etude des terres où la vigne indigène résiste au Phylloxera (*Messager agricole*, 1881.)

l'action de l'eau. Cette opinion, quoique confirmée par des expériences précises, ne demande pas moins à être étudiée plus à fond, car l'eau séjourne très peu de temps dans les sables, elle ne fait que passer ; cela sera-t-il suffisant pour empêcher tout développement de l'insecte, surtout dans les étés secs et chauds, comme ils le sont dans le Midi? Nous ne le pensons pas. M. Balbiani a fait vivre sous l'eau pendant près de quinze jours, de jeunes Phylloxeras qu'il avait fait éclore dans ce milieu. D'autre part, M. Faucon a constaté qu'il fallait quarante à quarante-cinq jours d'immersion dans l'eau pour que des Phylloxeras périssent : or, jamais les sables se sont imprégnés d'eau si longtemps.

Nous pensons donc que l'immunité phylloxerique des vignes plantées dans les sables est due surtout à la résistance qu'ils offrent au passage de l'insecte, qu'il soit jeune ou adulte ; quelques centièmes de millimètre différant ces deux états, on peut les assimiler pour dire que le Phylloxera ne peut circuler à travers les grains de sable.

2° **Destruction de l'œuf d'hiver.** — Nous avons vu que l'œuf d'hiver est l'origine du Phylloxera, c'est lui qui est chargé de renouveler son cycle biologique. Il paraît donc très rationnel qu'en le détruisant, on préservera complètement un vignoble non encore attaqué.

Plusieurs méthodes ont été proposées pour arriver à ce but. Les principales sont : la décortication superficielle des souches, le flambage des écorces et le badigeonnage avec des substances insecticides.



Fig. 25. — Gant Sabaté.

La décortication se fait soit avec des raclettes en fer, soit avec le gant Sabaté (fig. 25) qui se compose simplement d'un gant en toile recouvert d'une résille à mailles de fer, avec lequel on frotte toutes les parties du cep. Un homme peut facilement enlever les écorces de cinq à six cents souches par jour. Pour recueillir toutes ces écorces, on met en dessous du cep un entonnoir à échancrure (fig. 86), et il faut

avoir soin de brûler soigneusement toutes les écorces enlevées.

La décortication a l'inconvénient d'abîmer la souche, et de nuire à la végétation de la vigne ; pour qu'elle soit efficace, en effet, elle doit être pratiquée surtout sur le bois de deux et trois ans où sont logés spécialement les œufs d'hiver ; or, ce bois est très délicat.

Il en est de même du procédé du flambage des écorces. Ces deux procédés sont en outre incomplets ; il faut toujours leur adjoindre le badigeonnage des souches à l'aide de substances insecticides.

La méthode du badigeonnage des souches pour détruire l'œuf d'hiver du Phylloxera a été surtout étudiée par M. Balbiani [1].

Il fallait une substance : 1° qui fût toxique pour les œufs soit par son contact direct, soit par ses vapeurs, tout en étant inoffensive pour la vigne; 2° elle devait en outre avoir une pénétration assez grande pour imbiber facilement toute l'écorce et atteindre les œufs dans leurs retraites les plus cachées.

Après de nombreux essais, M. Balbiani est arrivé à une composition qui a donné des résultats.

[1] Balbiani, *La Destruction de l'œuf d'hiver du Phylloxera*. Rapport adressé à M. le Ministre de l'agriculture, 30 septembre 1884 *(Compte rendu des travaux du service du Phylloxera)*, Imprimerie Nationale.

M. Henneguy, préparateur au Collège de France, a réuni, sous forme d'instructions pratiques pour les viticulteurs [1], les procédés de M. Balbiani pour le badigeonnage des vignes ; nous ne saurions mieux faire que de lui emprunter ce qui suit :

« *But et effets du badigeonnage.* — Le badigeonnage des vignes a pour but la destruction des œufs d'hiver qui peuvent se trouver éventuellement sous leurs écorces.

« Appliqué à des vignes indemnes, mais exposées à l'invasion par leur proximité de foyers phylloxeriques, le badigeonnage constitue le *traitement préventif* du Phylloxera. Il a pour effet d'empêcher l'éclosion des œufs d'hiver et la formation des colonies radicicoles par les insectes issus de ces œufs.

« Si le mal est déjà ancien et la plupart des plants d'un vignoble gravement atteints, le badigeonnage, pas plus que les autres traitements, ne sauvera les vignes d'une destruction complète.

« *Opérations préliminaires.* — Si les vignes sont âgées de plus de cinq ou six ans, on n'effectuera le badigeonnage qu'après avoir pratiqué un décorticage superficiel.

« Dans le cas de vignes de deux, trois et quatre

[1] Henneguy, *Rapports sur la destruction de l'œuf d'hiver du Phylloxera*, Paris, 1886 et 1888.

ans, à écorces minces, le décorticage ne sera pas nécessaire ; il pourrait même être nuisible.

« Pour décortiquer, on pourra employer divers instruments, tels que gants à mailles d'acier, racloirs, râpes ou même de simples couteaux à lame forte et solidement emmanchée.

« *Matières à employer pour le badigeonnage et sa préparation.* — On aura recours au mélange suivant :

Huile lourde de houille	20	parties
Naphtaline brute	60	—
Chaux vive	120	—
Eau	400	—

« Il est très important que les substances qui entrent dans la composition de cette formule soient de bonne qualité. La naphtaline doit être *solide*, de couleur brûnâtre, ou plus claire ; celle qui se présente en morceaux compacts et d'un blanc sale est un produit plus pur qui convient aussi parfaitement pour le badigeonnage. Quelle que soit la naphtaline employée, il importe qu'elle soit exempte de liquide l'état libre ; mise sur un papier blanc, elle doit à peine le tacher. C'est en effet à la naphtaline solide que le mélange doit son adhérence sur la souche et sa résistance à la pluie.

« L'huile lourde est un liquide de couleur noire et fluide comme de l'huile d'olive.

« La chaux doit être *grasse*, de bonne qualité et autant que possible fraîchement cuite. Les chaux maigres et la chaux hydraulique ne conviennent pas pour préparer le mélange.

« Le mélange peut se faire dans un récipient quelconque, en bois, en métal, en poterie ou en pierre.

« On commence par peser les quantités de substances nécessaires et on mesure les 400 litres d'eau. Cette eau est mise dans un récipient, dans lequel on la puise au fur et à mesure pour faire le mélange. Si la naphtaline est en morceaux solides, on la concasse grossièrement et on la mélange avec l'huile lourde dans une comporte.

« On met ensuite dans la cuve 120 kilogrammes de chaux vive, et on les imbibe d'une petite quantité d'eau, en se servant d'un arrosoir muni d'une pomme à petits trous. La quantité d'eau à verser est variable suivant la nature de la chaux ; on ne doit en verser que juste la quantité nécessaire pour faire foisonner la chaux, c'est-à-dire pour que les morceaux se délitent bien, et que la majeure partie soit réduite en poudre et fumante. Cette partie de l'opération est de la plus grande importance, car c'est la chaleur dégagée par la chaux qui sert à faire fondre le mélange d'huile lourde et de naphtaline. Si la chaux est trop éteinte, la naphtaline reste en grumeaux qu'il est très difficile de faire disparaître.

« Quand la chaux est bien fumante, on verse dessus le mélange d'huile lourde et de naphtaline et on pétrit le tout au moyen d'un ou deux ringards. On voit alors la naphtaline fondre et d'épaisses vapeurs se dégager. Tandis qu'on continue à brasser les substances, on ajoute de l'eau par petites fractions de manière à entretenir la chaleur de la chaux et rendre le mélange légèrement pâteux. Lorsque toute la chaux est délitée, et que toute la naphtaline est fondue, on verse une nouvelle quantité d'eau, afin de rendre le mélange un peu plus liquide. Celui-ci entre alors en ébullition et s'épaissit au fur et à mesure que l'eau est absorbée par la chaux. On continue à remuer avec le ringard et à ajouter de l'eau, jusqu'à ce que la pâte soit devenue bien homogène et ait pris une couleur café au lait. A ce moment, on ne doit plus apercevoir de morceaux de chaux ni de fragments de naphtaline colorés en noir par l'huile lourde. L'opération est alors terminée et il n'y a plus qu'à ajouter le reste de l'eau qui n'a pas été employée.

« La partie solide du mélange tendant toujours à se déposer, il est préférable de n'ajouter l'eau que plus tard, au moment où l'on se servira du mélange, et de ne verser d'abord que la quantité nécessaire pour que le liquide qui surnage ait une consistance crémeuse. On commence alors à badigeonner avec ce

liquide et l'on ajoute de l'eau au fur et à mesure que le mélange s'épaissit.

« Le badigeonnage se fera à l'aide d'une *brosse* ou gros pinceau rond fait de soies de porc, de grosseur proportionnée au diamètre des ceps. Chaque ouvrier fera bien de se munir de deux pinceaux, un gros et un petit; il devra remuer de temps en temps à l'aide du pinceau, le liquide servant à badigeonner, afin d'empêcher les matières solides de se déposer au fond du vase.

« On badigeonne *tout* le bois de la souche (sarments compris) en passant le pinceau sur les bourgeons et sur les surfaces de taille anciennes ou récentes sans s'en préoccuper.

« Si les souches sont basses, il faudra faire au préalable le dechaussage, qui est l'une des opérations comprises dans la pratique viticole.

« On pourra opérer durant tout l'hiver, mais l'époque la plus convenable est celle où l'œuf d'hiver touche au terme de son incubation, c'est-à-dire le mois de février pour les régions du Midi et ceux de février et mars pour les autres parties de la France.

« On choisira autant que possible, pour badigeonner, un temps sec; si la pluie survenait, avant la dessiccation du badigeonnage, il serait entraîné. La dessiccation se fait rapidement lorsqu'il y a du soleil ou un

peu de vent. On évitera aussi de badigeonner par la gelée. »

Les badigeonnages Balbiani ont donné quelques bons résultats. Malheureusement, quelques œufs d'hiver y ont toujours échappé et ont pu par suite infester le vignoble.

Ce procédé peut donc être avantageux pour empêcher ou retarder une invasion, mais il ne peut combattre une invasion commencée que si on l'emploie concurremment avec le traitement au sulfure de carbone, car on sait que les *Hibernants* viennent s'adjoindre à l'œuf d'hiver pour infester les vignes au printemps.

On peut évaluer ainsi le prix de revient par hectare d'un badigeonnage Balbiani avec enlèvement préalable des écorces *(décorticage)* :

Décorticage : 8 journées à 3 francs. . .	24 francs
500 litres mélange Balbiani	20 —
Main-d'œuvre : 10 journées à 3 francs .	30 —
TOTAL.	74 francs

Nous devons terminer cette étude de la destruction de l'œuf d'hiver en rappelant une communication intéressante que fit M. de Mély à l'Académie des Sciences (séance du 11 avril 1893), et qui prouve que, du temps où vivait Strabon (60 ans av. J.-C.), le

Phylloxera ou un insecte voisin s'attaquait déjà à la vigne qu'il dévastait, mais qu'il était combattu par un procédé un peu analogue à celui employé par M. Balbiani.

Voici, d'après M. de Mély, la traduction de ce curieux passage de Strabon :

« Les Apolloniates ont dans leur territoire un rocher qui vomit du feu et du pied duquel s'échappent des sources d'eau tiède et d'asphalte, provenant apparemment de la combustion du sol qui est bitumineux, comme l'atteste la présence sur une colline ici auprès d'une mine d'asphalte. Cette mine répare au fur et à mesure ses pertes : la terre qu'on jette dans les excavations pour les combler se changeant elle-même en bitume, au dire de Posidonius. Le même auteur parle d'une autre terre bitumineuse, l'*ampelitis*, qu'on extrait d'une mine aux environs de Seleucie du Pierius et qui sert de préservatif contre l'insecte qui attaque la vigne. On n'a qu'à frotter la vigne malade avec un mélange de terre et d'huile, et cela suffit pour tuer la bête avant qu'elle ait pu monter de la racine aux bourgeons. Posidonius ajoute que, du temps qu'il était prytane de Rhodes, on y trouva une terre toute pareille, mais qui exigeait une plus forte dose d'huile. » (Strabon, *Géographie*, liv. VII, c. 8.)

Pour vérifier ce fait, M. de Mély a fait traiter

600 ceps de vigne, plantés dans un terrain impossible à sulfurer, avec 100 kilogrammes de chiffons hachés et imprégnés de 10 kilogrammes de schiste. Il a, en outre, fait venir de la terre bitumineuse de Rhodes qu'il a déposée dans une cuvette circulaire autour des ceps de vigne. Les ceps ainsi traités, ont eu, paraît-il, une vigueur remarquable et un rendement merveilleux par rapport à celui des ceps non traités.

3° **Désinfection des boutures.** — L'introduction du Phylloxera dans un vignoble a parfois eu lieu par l'apport de boutures provenant de régions contaminées. Une bonne précaution est donc de les désinfecter avant de les planter ; MM. Couanon, Henneguy et Salomon ont montré qu'il suffisait de les immerger dans de l'eau chaude à 50 degrés centigrades pendant dix minutes pour détruire tous les œufs de Phylloxera qui pourraient s'y trouver et cela sans préjudice pour la reprise des boutures.

II. **Moyens curatifs.** — A côté des moyens préventifs que nous venons d'énumérer, se placent les moyens qui détruisent directement le Phylloxera.

Les principaux sont les suivants :

1° Traitement au sulfure de carbone ;

2° Traitement au sulfocarbonate de potassium ;

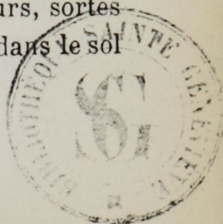
3° Submersion des vignes.

1° Traitement au sulfure de carbone. — Parmi les nombreux insecticides proposés pour détruire le Phylloxera des racines, le sulfure de carbone a seul donné de bons résultats.

Ce fut le baron Thénard qui le premier, en 1872, pensa qu'il agirait efficacement, mais il y eut des difficultés dans la manière de l'employer, et ce n'est que plus tard, grâce à la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée et aux encouragements du Ministère de l'Agriculture qu'il devint d'une application courante. Depuis, les travaux de MM. Jaussan, de Béziers, Dr Crolas, de Lyon, Gastine et Couanon, ont fixé les règles de son emploi.

Le sulfure de carbone étant un liquide très volatil, il s'agissait de l'introduire dans le sol sans perte et en des quantités telles, que la vigne n'en souffrît pas, mais cependant suffisantes pour tuer l'insecte. On a proposé pour cela de l'emprisonner dans des cubes de gélatine, dans des capsules spéciales, qui, introduits dans le sol, s'y dissolvent par suite de l'humidité et laissent dégager ses vapeurs. Malheureusement, ce dégagement a toujours été trop irrégulier pour que cette méthode fût recommandable. On y a donc renoncé.

Aujourd'hui, le sulfure de carbone est employé universellement au moyen de pals injecteurs, sortes de pompes de compression qui l'envoient dans le sol



à des doses déterminées. Le pal Gastine (fig. 26), qui peut servir de type, se compose d'un réservoir cylindrique dans lequel on met le sulfure de carbone ; il est muni à sa partie supérieure de deux manettes et à son intérieur d'un piston dont la tige sort à l'extérieur. Le réservoir se termine à la partie inférieure par un long tube de fer résistant, percé d'un petit trou vers le bas et muni en haut d'une pédale ; il est destiné à conduire le liquide dans le sol. Il existe deux modèles de pal Gastine, l'un à clapet inférieur, l'autre à clapet latéral, ce dernier plus commode à régler et à entretenir.

Dans les terrains durs ou caillouteux, l'ouvrier se fait précéder d'un autre aide qui fait les trous avec un avant-pal. M. Vermorel a perfectionné le pal Gastine, et son nouveau pal, qu'il appelle *Excelsior*, se distingue en ce que le clapet est placé dans un tube latéral ce qui permet d'avoir une tige perforante bien plus solide et de supprimer l'emploi de l'avant-pal.

Il se compose (fig. 27) d'un réservoir R en zinc ou en cuivre destiné à contenir le sulfure de carbone introduit par l'orifice F. Un corps de pompe A sert d'axe au réservoir. Le piston cannelé L dont la tige YY′ porte à sa partie supérieure un bouton N est terminé en bas par une petite cuvette B en cuir embouti formant un point parfait. Un ressort à boudin

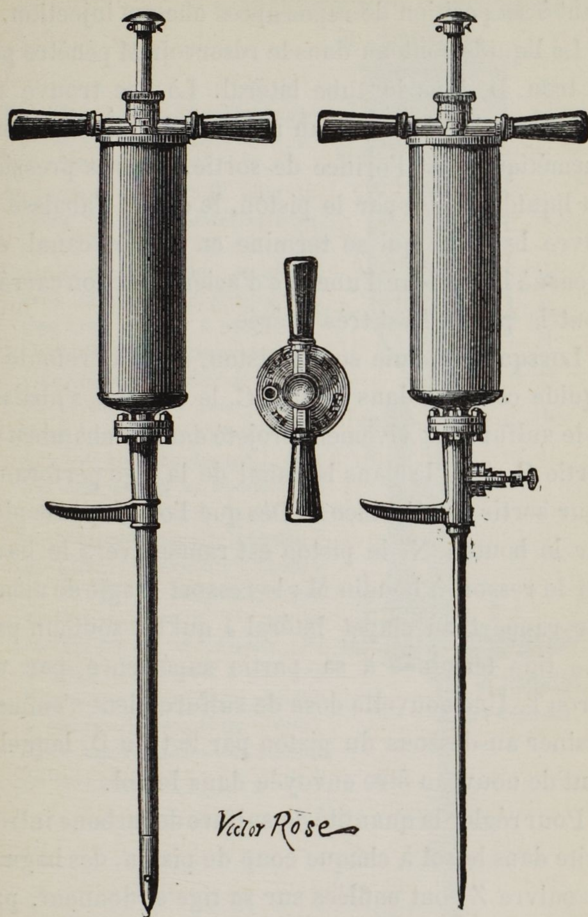


Fig. 26. — Pal Gastine (à clapet inférieur et à clapet latéral).

M entoure la tige du piston et le ramène de bas en haut à sa position de repos après chaque injection.

Le liquide contenu dans le réservoir M pénètre par le trou D dans le tube latéral. Là, se trouve un clapet J qui, retenu par un ressort à boudin E, ferme hermétiquement l'orifice de sortie. Sous la pression du liquide chassé par le piston, le clapet s'abaisse et ouvre le canal qui se termine en K. Ce canal est creusé à l'intérieur d'une tige d'acier, à section carrée, dont la pointe I est très acérée.

Lorsqu'on appuie sur le piston, celui-ci refoule le liquide contenu dans le tube C, le clapet J s'abaisse et le sulfure est vivement projeté dans la chambre de sortie G et de là dans le canal de la tige perforante pour sortir par l'orifice K. Dès que l'on n'appuie plus sur le bouton N, le piston est ramené vers le haut par le ressort à boudin M ; le ressort E agit de même par rapport au clapet latéral J qui est soutenu par une tige terminée à sa partie supérieure par un écrou T. Une nouvelle dose de sulfure vient s'emmagasiner au-dessous du piston par le trou D, laquelle peut de nouveau être envoyée dans le sol.

Pour régler la quantité de sulfure de carbone introduite dans le sol à chaque coup de piston, des bagues en cuivre Z sont enfilées sur sa tige et donnent, par leur accumulation, une course plus ou moins grande au piston, et, par suite, des doses variables de sulfure.

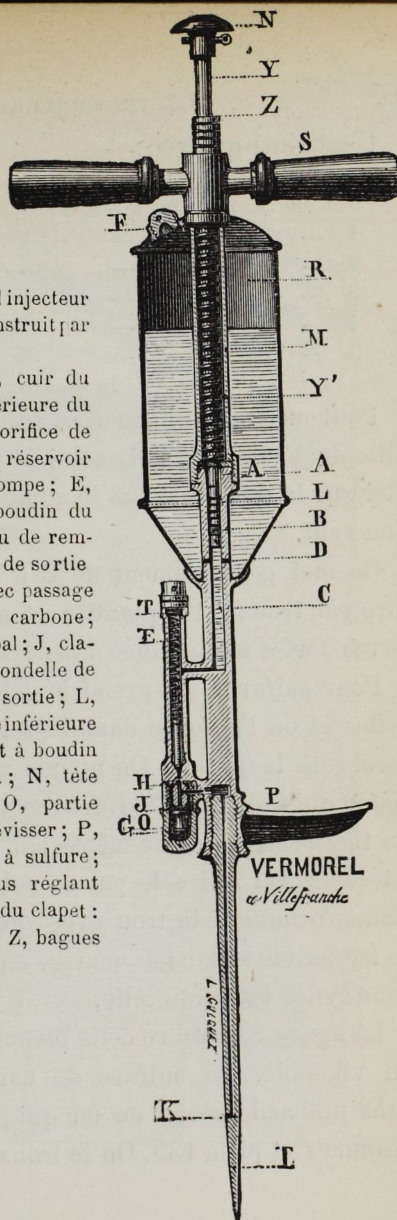


Fig. 27. — Coupe du pal injecteur modèle *Excelsior*, construit par M. Vermorel :

A, corps de pompe ; B, cuir du piston ; C, partie inférieure du corps de pompe ; D, orifice de communication du réservoir avec le corps de pompe ; E, tige avec ressort à boudin du clapet latéral ; F, trou de remplissage ; G, chambre de sortie H, partie carrée avec passage pour le sulfure de carbone ; I, pointe en acier du pal ; J, clapet latéral avec sa rondelle de cuir ; K, orifice de sortie ; L, cannelures de la partie inférieure du piston ; M, ressort à boudin de la tige du piston ; N, tête mobile du piston ; O, partie susceptible de se dévisser ; P, pédale ; R, réservoir à sulfure ; S, manette ; T, écrous réglant la tension du ressort du clapet : YY', tige du piston ; Z, bagues de dosage.

C'est ainsi qu'avec :

						Sulfure de carbone	
0 bague,	chaque	coup	de piston	projette.		10	grammes
1	—	—	—	—	.	9	—
2	—	—	—	—	.	8	—
3	—	—	—	—	.	7	—
4	—	—	—	—	.	6	—
5	—	—	—	—	.	5	—

Pour mettre ces bagues, il suffit d'enlever la goupille du bouton N, puis celui-ci ; on peut alors enfiler sur la tige du piston le nombre de rondelles que l'on veut.

On met généralement de 6 à 7 grammes de sulfure par trou ; cette quantité est augmentée dans les terres fortes et diminuée dans les terres légères.

Pour sulfurer, on prend le pal par les deux manettes et on l'enfonce dans le sol en se servant au besoin de la pédale. On appuie vivement la tige du piston qui projette le sulfure de carbone dans le sol. La tige remonte d'elle-même par l'action du ressort intérieur. On retire le pal du sol et un aide bouche *immédiatement* le trou avec une barre de bois ou de fer terminée par une masse, en acier ou en plomb pour éviter toute étincelle.

La figure 28 montre cette manœuvre des pals dans un vignoble. Le sulfure de carbone est contenu dans un baril spécial en fer qui pèse vide 35 kilogrammes et plein 135. On le transvase dans le réci-



Fig. 28. — Traitement d'une vigne phylloxerée par le sulfure de carbone.

pient du pal, à l'aide d'un robinet, en ayant soin de donner de l'air par la partie supérieure ; il y a, à cet effet, deux bouchons filetés situés à chaque extrémité du baril et en sens contraire.

La figure représente deux équipes d'ouvriers dans chacune desquelles se trouve un ouvrier qui injecte le sulfure dans le sol et un autre qui bouche les trous. Afin de ne pas perdre de temps, un troisième pal est rempli pendant que les deux autres se vident.

Pour répartir également le sulfure de carbone dans l'intérieur du sol, le mieux est de disposer les trous à égale distance les uns des autres et de telle façon qu'ils alternent autant que possible, car autrement on risque fort d'endommager les racines, qui sont très sujettes à la présence du sulfure en excès. Elles ne doivent recevoir que juste la quantité nécessaire pour asphyxier le Phylloxera.

Ordinairement, on fait trois trous de pal par mètre carré. Dans les terrains argileux, où le sulfure se répand difficilement, on augmente ce nombre, tandis que dans les terrains légers on le diminue, mais dans ceux-ci il est indispensable de faire les trous profonds parce que l'évaporation du sulfure dans l'atmosphère se fait très facilement, aussi, est-il nécessaire d'aller au moins à 25 centimètres. Dans les sols compacts, on peut se contenter de 20 centimètres.

Lorsqu'on fait les trous dans le voisinage des

souches comme on tend à le faire aujourd'hui, on ne donne aux trous de pal qu'une profondeur de 8 à 10 centimètres pour éviter de brûler les racines.

La dose de sulfure de carbone employée varie, comme nous l'avons vu, mais on peut admettre une moyenne de 20 grammes par mètre carré, ce qui correspond à 200 kilogrammes par hectare. Il est évident que plus le sol est profond, plus on met de sulfure de carbone.

On peut sulfurer les vignes à n'importe quel moment de l'année, sauf à la floraison et à la véraison, c'est-à dire en mai et août. Le mieux est de faire deux traitements, l'un vers le mois de novembre pour détruire les hibernants, l'autre vers le mois de juin pour les générations issues de l'œuf d'hiver. Mais il est de la plus haute importance de faire toujours ces traitements sur un sol bien ressuyé, sans quoi on perdrait son temps et son argent, car les vapeurs de sulfure de carbone ne se répandraient pas dans le sol.

On devra aussi s'abstenir de sulfurer de suite après un piochage ou un labourage, car les vapeurs tendraient à s'échapper dans l'atmosphère par suite de la division plus grande du sol, et elles ne produiraient alors aucun effet utile.

Prix de revient. — On peut évaluer ainsi le prix

de revient d'un traitement au sulfure de carbone, en estimant qu'il faille 30.000 trous par hectare.

	fr.
Amortissement en 5 ans d'un pal-injecteur de 50 fr.	10
10 journées d'ouvrier à 3 francs	30
10 journées d'aide pour boucher les trous à 2 francs.	20
200 kg. de sulfure de carbone à 38 fr. les 100 kg.	76
Total par traitement . .	136

Nous ne comptons pas d'ouvrier préparant les trous avec un avant-pal, auquel cas la dépense serait accrue d'une trentaine de francs environ.

Pour l'application du sulfure de carbone dans les grands vignobles du Midi, on a inventé des injecteurs à traction ou des charrues sulfureuses qui font le travail beaucoup plus rapidement qu'un pal et par suite économisent la main-d'œuvre.

Ils se composent généralement d'un rouleau ou d'une roulette actionnant une pompe qui répand le sulfure de carbone dans un sillon tracé par le soc d'une charrue, et qui sert en même temps à boucher immédiatement ce sillon. Les plus connus de ces appareils sont ceux de M. Gastine, de Marseille ; de M. Vernette, de Béziers ; de M. Saturnin, de Béziers ; de M. Cabal, de Toulouse.

Dans d'autres systèmes, les instruments de distribution du sulfure de carbone s'adaptent à une charrue quelconque ; tels sont : le *Salvator vitis*, de

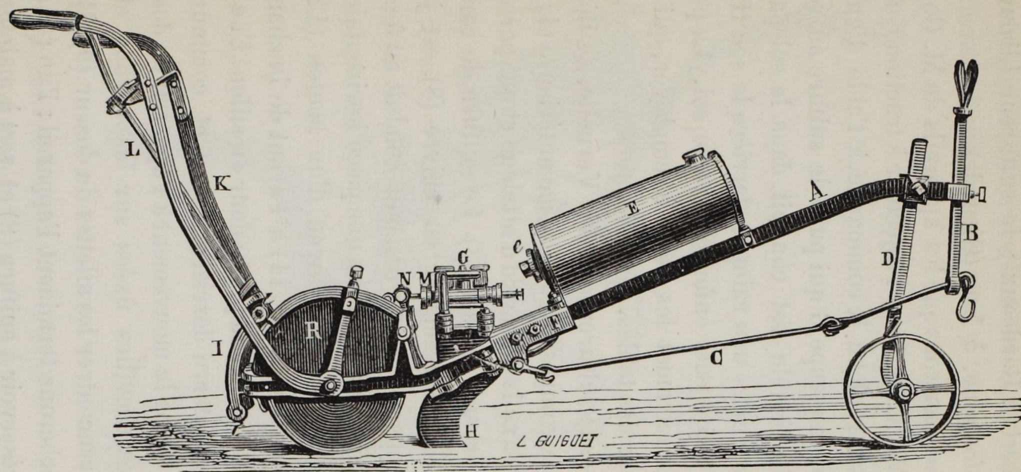


Fig. 29. — Injecteur à traction Gastine.

M. Audebert, à Bordeaux ; le sulfureur Libournais de M. Defontaine, à Izon (Gironde).

Nous ne décrirons que les appareils de M. Gastine et de M. Vernette. Dans l'injecteur à traction Gastine (fig. 29), le rouleau R commande, à l'aide d'un excentrique, la pompe G qui puise le sulfure au réservoir E. Le liquide est conduit dans le sol par un tuyau placé dans une rainure derrière le soc H, que la figure représente enfoncé dans le sol. La pompe mesure exactement les doses à employer, qui sont réglées par des tables.

La charrue sulfureuse de M. Vernette, de Béziers (fig. 30) se compose d'une pièce antérieure (1), sur laquelle se fixe le brancard d'attelage et qui porte à sa partie inférieure un soc (2). Le sulfure de carbone provenant d'un réservoir en cuivre (8) est jaugé dans un appareil doseur (9), puis conduit au fond du sillon par un tube (7) fixé à une pièce horizontale (3). Celle-ci est fixée au moyen d'un boulon (12) et maintenue par une vis (11) à l'avant de la charrue ; on peut ainsi régler la profondeur du sillon. Une roue (10) tasse la terre derrière le soc et communique en même temps le mouvement à l'appareil de dosage, à l'aide des chevilles fixées sur les rayons et qui viennent rencontrer les ailettes du doseur (9). Enfin, deux mancherons terminent l'appareil ; l'un (4) supporte le réservoir à sulfure (8) et sert à maintenir la

charrue pendant le travail ; l'autre (5) permet de la soulever dans les tournants.

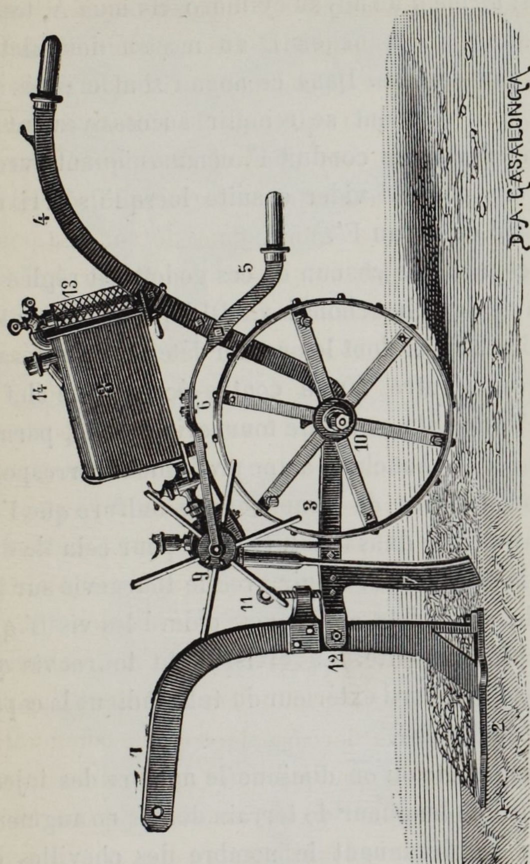


Fig. 30. — Charrue sulfureuse Vernette.

L'appareil de dosage est l'organe principal de cette charrue. Les figures 31 et 32 le représentent : la pre-

mière suivant une coupe perpendiculaire à l'axe de rotation, la seconde suivant cet axe.

Il est formé d'un noyau cylindro-conique A, tournant dans un manchon B au moyen des ailettes fixées sur son axe. Dans ce noyau sont creusés six godets qui viennent se remplir successivement en passant devant le conduit F, communiquant avec le réservoir, pour se vider ensuite lorsqu'ils arrivent en regard du tuyau F′.

La capacité de chacun de ces godets est réglée au moyen de deux bouchons à vis DD′ qui en forment le fond (fig. 32), et dont le premier détermine le dosage tandis que l'autre forme contre-écrou. Une clef de jauge T (fig. 31), sorte de tournevis gradué, permet d'enfoncer ces bouchons à une profondeur correspondante au nombre de grammes de sulfure que l'on veut introduire dans le sol. Il suffit pour cela de dévisser la calotte K et d'agir avec le tournevis sur les vis D des six godets, après avoir enlevé les vis D′ que l'on replace ensuite. La division du tournevis qui correspond au bord extérieur du tube indique la capacité de ce dernier.

On augmente ou on diminue le nombre des injections sur une longueur de terrain donné, en augmentant ou en diminuant le nombre des chevilles de la roue qui engrènent avec les ailettes du doseur. On comprend, en effet, que plus les chevilles sont

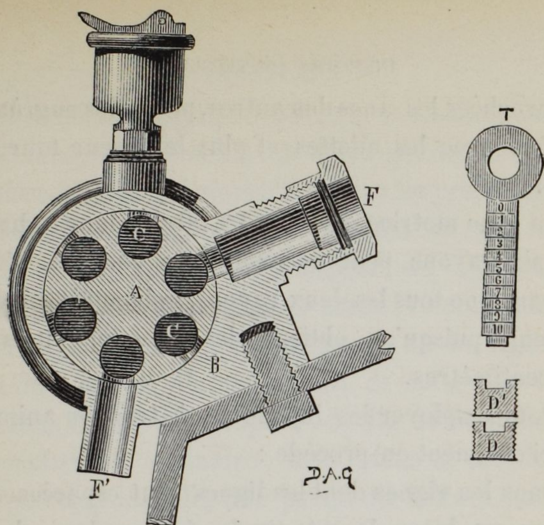


Fig. 31. — Appareil doseur de la charrue sulfureuse Vernette (coupe perpendiculaire à l'axe de rotation et clef de jauge T).

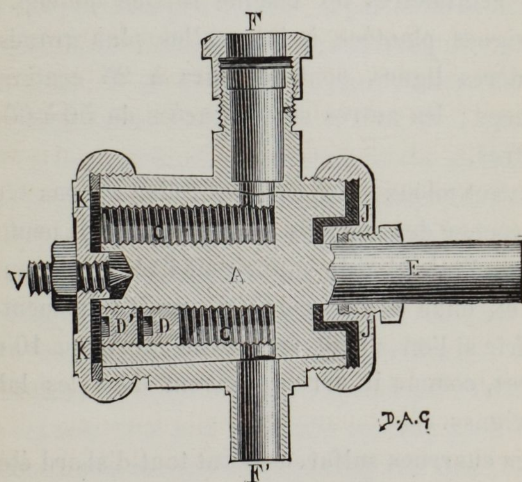


Fig. 32. — Appareil doseur de la charrue sulfureuse Vernette (coupe suivant l'axe de rotation).

rapprochées les unes des autres, plus elles engrènent de fois avec les ailettes et plus le doseur tournera vite.

La roue motrice parcourt $1^{m},50$ par tour ; chacun des six rayons peut recevoir une cheville. En en plaçant une tous les deux rayons, cela suffit généralement, puisqu'on obtient des injections tous les 50 centimètres.

Pour employer les injecteurs à traction animale, voici comment on procède :

Dans les vignes dont les lignes sont espacées d'un mètre, on donne deux tours de charrue dans chaque intervalle, chaque ligne de traitement étant faite à 25 centimètres de chaque rangée de cep. Pour les vignes plantées à intervalles plus grands, les premières lignes sont toujours à 25 centimètres des ceps ; les autres sont espacées de 50 à 60 centimètres.

Il vaut mieux, avec ces appareils, ne pas trop se rapprocher des rangées de vignes, car il peut arriver que l'injection de sulfure ait lieu au niveau d'un cep, et, dans ce cas, celui-ci aurait fortement à en souffrir si l'on s'était rapproché de 5 ou 10 centimètres, comme il arrive souvent dans les labours des vignes.

Les charrues sulfureuses ont tout d'abord été employées en grande culture avec un engouement ex-

trême, dans le Languedoc et dans le Bordelais notamment, cela avant même d'avoir été expérimentées d'une manière sérieuse. Aujourd'hui, tous les propriétaires qui les avaient employées reviennent au pal. Cela tient à ce que, malgré leurs dispositions ingénieuses, on ne peut avec elles déposer assez profondément le sulfure, sans rencontrer les racines de la vigne, et sans être obligé d'exercer tout de suite une forte traction. On a bien proposé de les faire précéder d'une charrue ordinaire ; mais, dans ce cas, le sol devient trop meuble, une partie du sulfure s'en va dans l'atmosphère, et le but n'est pas rempli.

Outre ces inconvénients, le réservoir à sulfure rend ces charrues peu stables, et par suite difficiles à conduire. Leur dosage est souvent irrégulier et trop faible pour la profondeur minime à laquelle elles peuvent pénétrer.

Résultats obtenus par l'emploi du sulfure de carbone pur. — Les résultats obtenus par l'emploi du sulfure de carbone pur sont variables suivant les sols ; dans les terrains forts, il produit généralement peu d'effet ; dans les terrains légers, au contraire, ou de moyenne consistance, son efficacité contre le Phylloxera ne peut être mise en doute. Toutefois, dans les sols trop peu profonds ou trop pierreux, il ne réussit pas, car il s'évapore trop vite dans l'atmosphère.

Beaucoup d'insuccès peuvent être aussi attribués à un emploi mal raisonné de cet insecticide ; c'est pour cela que nous ne saurions trop conseiller aux viticulteurs de se conformer aux règles, fixées par l'expérience, qu'a formulées le Dr Crolas en 1887, au Congrès viticole de Mâcon :

1° Traiter les vignes dès la première apparition du Phylloxera ;

2° Traiter l'ensemble des vignes envahies, et non pas seulement les taches ;

3° Appliquer le sulfure de carbone à la dose de 18 à 20 grammes par mètre carré ; ne jamais dépasser cette dose, mais ne pas se tenir au-dessous ;

4° Faire des injections entre les ceps, de façon à tenir chacun d'eux entre quatre trous, en évitant de toucher les souches avec le pal ;

5° Enfoncer le pal seulement à 15 ou 20 centimètres de profondeur ;

6° Avoir soin de boucher exactement les trous de pal, immédiatement après l'injection ;

7° Avoir toujours soin de laisser égoutter les terrains forts, qui retiennent longtemps l'eau, après les pluies abondantes ou la fonte des neiges ;

8° Cesser les applications aux deux époques de l'année où la sève se met en mouvement ;

9° Cultiver avec soin et fumer convenablement les vignes traitées.

Emploi du sulfure de carbone vaseliné. — On trouve actuellement dans le commerce le sulfure de carbone mélangé avec de la vaseline ; cette matière empêche le sulfure de s'évaporer aussi rapidement, et par suite diminue les chances de perte dans l'atmosphère. Il ne coûte guère plus cher (40 fr. les 100 kilos) que le sulfure de carbone pur, et semble donc être préféré, mais on a constaté depuis peu de temps qu'il en faut une plus grande quantité à l'hectare, et que ses avantages ne sont pas si grands qu'on l'avait cru.

Traitements d'extinction. — Dans les régions où l'invasion phylloxerique est à son début, les traitements d'extinction sont un moyen radical d'arrêter sa propagation, mais ils tuent la vigne en même temps que l'insecte.

Ils consistent à injecter du sulfure de carbone à raison de 150 à 200 grammes par mètre carré, non seulement sur la tache phylloxerique que l'on a constatée, mais sur les vignes encore saines qui l'entourent ; puis à arracher toutes les souches avec leurs racines que l'on brûle sur place après les avoir arrosées de goudron. On fait ensuite à quinze jours d'intervalle deux nouveaux traitements avec des doses un peu moins fortes de sulfure de carbone (100 grammes par mètre carré), et on ne replante plus de vignes pendant quelques années.

Il est indispensable d'empoisonner le sol avant d'arracher les ceps de vigne, sans quoi les pieds des hommes et leurs outils porteraient l'insecte sur tous les endroits qu'ils toucheraient.

Les traitements d'extinction ont retardé de plusieurs années l'invasion phylloxerique, lorsqu'ils ont été appliqués au début du mal et dans des régions éloignées de grands centres d'attaque, mais ils n'ont jamais pu empêcher une invasion ultérieure.

EMPLOI DU SULFURE DE CARBONE DISSOUS DANS L'EAU. — Le sulfure de carbone pur ayant brûlé souvent des pieds de vigne, on s'est demandé si, en le dissolvant dans l'eau, on ne se préserverait pas ainsi de pareils accidents. Proposé en 1875 par M. Cauvy, professeur à l'École de pharmacie de Montpellier, puis par M. Rommier, en 1882, ce procédé ne fut réellement rendu pratique que par MM. Fafeur et C. Benoist, de Carcassonne, qui donnent de leur appareil la description suivante :

« Un tuyau de conduite AB (fig. 33), rétréci en O, est traversé par un courant d'eau dirigé suivant la flèche F.

« La pression produite par ce rétrécissement et par la vitesse du courant vient s'exercer à la partie supérieure d'un récipient plein d'eau et de sulfure, lequel, en vertu de sa densité, occupe toujours la partie inférieure de ce récipient. Cette pression est

transmise constamment et intégralement par l'eau du courant au sulfure, qui dès lors monte dans le tube plongeant T, traverse le robinet R′ et l'orifice O′ et

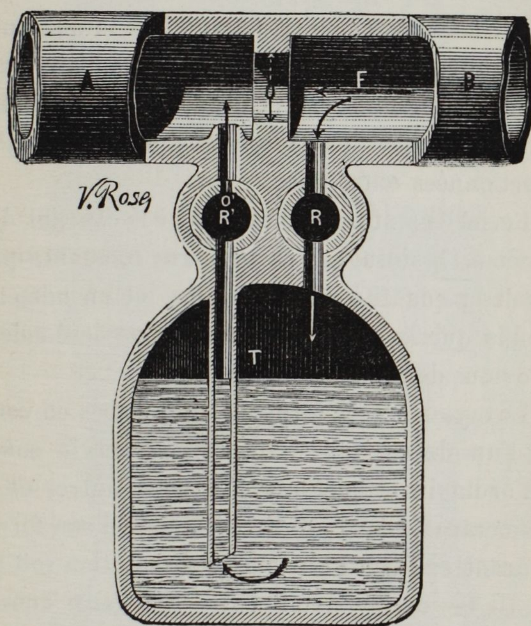


Fig. 33. — Coupe de l'appareil Fafeur frères.

vient déboucher dans la partie du tuyau A, à la rencontre du jet d'eau.

« La proportion entre les orifices O et O′ détermine les proportions du mélange, que l'on peut faire

varier à volonté par le plus ou moins d'ouverture du robinet R'. Le robinet R a pour but d'interrompre la communication du courant avec le sulfure, lorsqu'on veut recharger l'appareil.

« Par cette description, on voit que la dissolution est produite, sous pression et à l'abri de l'air, par la rencontre, dans un tuyau de conduite, de deux jets de sulfure et d'eau, dont les intensités sont toujours proportionnées entre elles.

« Le jet de sulfure étant créé par le courant d'eau lui-même, le dosage sera toujours constant, quelle que soit la quantité d'eau écoulée, et en admettant toutefois que la vitesse du courant ne descende pas au-dessous de certaines limites.

« Le tuyau AB est formé de deux tubes en verre : dans l'un de ces tubes, on voit passer le courant d'eau ordinaire et non sulfuré ; dans l'autre, on voit la rencontre de deux jets de sulfure et d'eau formant le courant sulfuré. Pour que la dissolution soit parfaite, il ne doit y avoir entre ces deux courants aucune différence de couleur ni d'aspect ; une émulsion, si elle se produisait, prendrait immédiatement une couleur laiteuse, qu'il faut avoir soin d'éviter à cause de l'effet désastreux qu'elle pourrait produire sur les vignes traitées.

« Les dosages par fraction de gramme jusqu'à $1^{gr},2$ par litre d'eau sont obtenus en ouvrant le robi-



Fig. 34. — Petit appareil Fafeur frères, fonctionnant avec une pompe à bras, dans les vignobles du Midi.

net doseur à la graduation correspondante marquée sur le cadran de ce robinet.

« Un tube de niveau, porté par l'appareil et muni d'une échelle graduée, permet encore, si on le désire, de contrôler ce dosage par les quantités de sulfure et d'eau écoulées dans un temps donné[1]. »

Le mélange est transporté à l'aide de seaux que l'on verse dans des cuvettes creusées autour des ceps et qui doivent être très bien faites, horizontales et séparées les unes des autres par un simple bourrelet de terre pour que la solution se répande régulièrement dans le sol.

Pour faciliter le travail, on se sert ordinairement de longs tuyaux d'arrosage. La figure 34 représente un petit appareil Fafeur frères fonctionnant avec une pompe à bras. Pour les grands vignobles, la maison Fafeur frères construit des appareils spéciaux fonctionnant avec des pompes à vapeur, qui permettent d'envoyer le sulfure de carbone dissous à plusieurs kilomètres de distance à l'aide de tuyaux en tôle galvanisée ayant eux-mêmes de nombreux embranchements.

On met en moyenne à chaque pied de vigne 20 litres de sulfure de carbone dissous par mètre

[1] C. Benoist, *Reconstitution des vignes phylloxerées par le sulfure de carbone dissous dans l'eau*, Bordeaux, Feret, 1891.

carré de surface, et la quantité de sulfure par litre d'eau est en moyenne de $0^{gr},50$ en été et de $0^{gr},70$ en hiver.

Le sulfure de carbone dissous a l'avantage d'être complètement inoffensif sur la végétation de la vigne et de se répandre très régulièrement dans le sol, mais son application revient plus chère que celle du sulfure de carbone pur. Elle nécessite, en effet, une main-d'œuvre beaucoup plus considérable, puis des appareils spéciaux d'un prix plus élevé qu'un simple pal, enfin une grande quantité d'eau que l'on n'a pas toujours à sa disposition. Aussi ne peut-on évaluer son prix de revient à moins de 200 francs par hectare.

A part cela, c'est un procédé efficace pour combattre le Phylloxera ; c'est ainsi que nous avons eu l'occasion de voir, près de Narbonne, des vignes françaises de quatre-vingts et cent ans, parfaitement défendues contre le Phylloxera par ce procédé.

2° **Traitement au sulfocarbonate de potassium.** — Le traitement au sulfocarbonate de potassium a été surtout propagé par M. Mouillefert, professeur de viticulture à l'École de Grignon. Les essais qu'il fit à Cognac, sur les conseils de J.-B. Dumas, lui démontrèrent que cette matière détruisait parfaitement le Phylloxera par sa transformation en carbonate de potasse et en sulfure de carbone sous

l'action de l'humidité et de l'acide carbonique de l'air.

Pour que cet insecticide produise tout son effet, il est nécessaire de le diluer dans de l'eau, et par suite son emploi nécessite la formation de cuvettes à chaque pied de vigne. Dans chacune de celles-ci, on met 50 à 60 grammes par mètre carré de sulfocarbonate mélangé avec 15 à 20 litres d'eau, ce qui correspond à 500 kilogrammes de sulfocarbonate par hectare et 150.000 litres d'eau. Aussitôt le liquide versé, on doit reboucher les cuvettes pour que le dégagement du sulfure de carbone se produise entièrement dans le sol. C'est toujours pendant l'hiver qu'il est le plus avantageux d'opérer.

Pour la petite et la moyenne culture, le meilleur mode de procéder consiste à mettre dans un arrosoir de 10 litres la quantité de sulfocarbonate nécessaire à cinq ceps, soit 250 grammes, puis de verser dans chaque cuvette 2 litres de la solution après quoi on complètera cette quantité en versant un arrosoir d'eau à chaque souche. On pourra préparer à l'avance le mélange dans un réservoir de 500 litres d'où on le tirera à l'aide d'arrosoirs.

MM. Mouillefert et Hembert ont inventé des appareils mécaniques destinés à amener l'eau nécessaire au traitement, et ils ont par suite rendu ce procédé pratique dans la grande culture.



Fig. 35. — Application mécanique du sulfo-carbonate de potassium par les appareils de MM. Félix Hembert et P. Mouillefert. Vue d'un chantier en fonction dans le département de l'Aude.

Ils se composent d'un moteur à vapeur actionnant une pompe aspirante et foulante qui peut envoyer l'eau nécessaire dans une canalisation à plusieurs kilomètres, et à une altitude de 100 à 150 mètres (fig. 35). Voici comment fonctionne cet outillage, d'après son auteur[1] :

« La pompe et son moteur étant placés près d'une rivière, d'un ruiseau, d'une source, d'une mare, etc., l'eau puisée est envoyée dans la canalisation principale, puis dans la canalisation secondaire, ou de ramification, qui forme un réseau plus ou moins complet dans la vigne à traiter. De distance en distance (tous les 20 mètres en moyenne), cette canalisation secondaire porte des robinets d'une forme spéciale qui permet d'y adapter une troisième canalisation de distribution, composée de bouts de tuyaux de caoutchouc de 10 mètres, pouvant, en s'ajoutant les uns aux autres, atteindre une longueur plus ou moins importante suivant les cas, et former un nouveau réseau entre les ramifications de la canalisation précédente. Ces canalisations de distribution peuvent être plus ou moins nombreuses, suivant la quantité d'eau envoyée par la pompe.

« A l'extrémité de chacune des canalisations de

[1] P. Mouillefert, *Traitement des vignes phylloxerées par le sulfocarbonate de potassium* (Paris, Librairie agricole, 1879).

troisième ordre se trouvent deux vases métalliques (quelquefois de simples cuviers ou baquets) légers, de 350 à 400 litres, facilement déplaçables par un homme, dans lesquels on reçoit l'eau qui s'écoule des tubes de caoutchouc. Quand l'un de ces vases est plein, on y ajoute la quantité de sulfocarbonate nécessaire pour traiter un nombre donné de ceps ; on mélange cette substance avec l'eau, en agitant avec un bâton jusqu'à ce qu'on ait une solution homogène ; l'ouvrier n'a plus ensuite qu'à puiser cette solution avec deux arrosoirs et la porter au pied des ceps que l'on veut traiter.

« Des accumulateurs ou récipients à pression, placés sur différents points de la canalisation d'amenée ou de la canalisation secondaire (généralement sur les points les plus élevés), servent à accumuler l'eau qui n'est momentanément pas débitée et qui, en comprimant un certain volume d'air, régularise et active la distribution.

« Dans une bonne organisation, les ouvriers ne doivent pas porter l'eau à plus de 10 mètres. Dans ces conditions, un homme muni de deux arrosoirs peut vider au pied des ceps, sans se presser, en moyenne, de 1500 à 1800 litres d'eau par heure. »

Malgré le dispositif ingénieux de MM. Mouillefert et Hembert, le traitement au sulfocarbonate de potassium est resté cantonné dans les vignobles de

grande valeur comme ceux du Médoc, car son prix de revient est très élevé à cause de la main-d'œuvre, de la quantité de sulfocarbonate à employer et du prix de ce dernier (40 à 45 francs les 100 kilogrammes). Aussi ce traitement ne revient-il pas à moins de 300 francs par hectare. En outre, on ne dispose pas toujours de 150.000 litres d'eau.

A part ces inconvénients, c'est un bon procédé pour détruire le Phylloxera ; il a donné d'excellents résultats dans le Médoc ; il a sa place marquée dans tous les vignobles riches comme ceux de la Champagne, de la Bourgogne et du Bordelais, car il est bien moins dangereux pour la vigne que le sulfure de carbone pur, et il apporte en outre une certaine quantité de potasse assimilable qui n'est pas à dédaigner.

3° **Submersion des vignes**. — L'expérience a démontré depuis longtemps que l'eau en trop grande abondance faisait périr le Phylloxera : de courtes pluies favorisent sa multiplication, mais si elles persistent, il descend profondément dans le sol et meurt lorsque le sol est complètement détrempé.

Cette observation ne devait pas manquer d'attirer l'attention des viticulteurs ; aussi dès 1870, M. Faucon, propriétaire à Graveson (Bouches-du-Rhône) appliqua-t-il la submersion des vignes à son vignoble de Mas-de-Fabre, d'une contenance de 23 hectares.

Les résultats qu'il en obtint furent tellement surprenants que cette méthode ne tarda pas à se répandre avec rapidité. Nous ne pouvons nous empêcher de les citer, dans le tableau suivant :

	Récolte en hectolitres
1867, année avant l'invasion du Phylloxera .	925
1868, première année de l'invasion, vignes fumées non submergées	40
1869, deuxième année de l'invasion, vignes fumées, non submergées	35
1870, première année de la submersion, sans engrais	120
1871, deuxième année de la submersion, sans engrais	450
1872, troisième année de la submersion, avec engrais	849
1873, quatrième année de la submersion, avec engrais (gelée)	736
1874, cinquième année de la submersion, avec engrais	1135
1875, sixième année de la submersion, avec engrais	2680

Depuis cette date, la récolte annuelle a oscillé de 1500 à 2200 hectolitres, sauf dans les années de gelée, ce qui fait une moyenne de 100 hectolitres à l'hectare.

Le procédé de la submersion consiste à recouvrir d'eau le sol de la vigne pendant une période d'au moins quarante jours pendant l'automne. Pendant

cette saison, les souches ne souffrent nullement d'être ainsi immergées aussi longtemps ce qui n'aurait pas lieu en été.

MM. B. Chauzit et L. Trouchaud-Verdier ont donné pour le midi de la France la durée des submersions suivant la perméabilité des terrains[1] :

TERRAINS	DURÉE DE LA SUBMERSION		PERTE D'EAU par jour
	Automne	Hiver	
	jours	jours	
Peu perméables	50 à 55	55 à 60	1cm
Moyennement perméables. .	55 à 60	60 à 65	1 à 4
Perméables.	65 à 70	70 à 75	4 à 7
Très perméables	90	90	8 à 9

Pour les vignobles du centre de la France, cette durée des submersions peut être réduite de vingt jours dans ces différents cas; on peut même obtenir de bons résultats avec des submersions de vingt ou trente jours.

La perte d'eau par jour provient de son absorption par le sol et de son évaporation dans l'atmosphère; une perte de 1 centimètre de hauteur correspond à 100 mètres cubes par hectare; lorsqu'elle dépasse 10 centimètres par jour, l'opération n'est plus pratique.

[1] B. Chauzit et L. Trouchaud-Verdier, *La Submersion des Vignes*, Montpellier, 1888.

Pour opérer la submersion, on détourne les eaux d'une rivière ou d'un canal voisin et on les fait arriver sur le vignoble après l'avoir divisé en une série de compartiments de grandeur variable suivant la pente du terrain, mais qui ont en moyenne de 4 à 6 hectares. Ces compartiments sont séparés les uns des autres par des bourrelets de terre et leur surface est préalablement bien nivelée afin que l'eau se répande régulièrement ; une pente de plus de 3 centimètres par mètre rend la submersion impossible.

On maintient une épaisseur d'eau de 20 centimètres et on estime qu'il faut en compter de 10.000 à 30.000 mètres cubes par hectare pour que la terre soit bien imbibée. En été, on se contente de simples irrigations qui ne doivent pas durer plus de trois jours, sans quoi la végétation de la vigne en souffrirait.

La submersion doit être toujours employée lorsqu'on se trouve en plaine, dans des terres de consistance moyenne et dans le voisinage d'une source d'eau abondante[1]. Malheureusement, elle n'est pratique que lorsque ces trois conditions se trouvent réunies ; c'est alors le traitement le meilleur marché

[1] A Saint-Laurent-d'Aigouze (Gard), nous avons vu de nombreux propriétaires ayant des puits artésiens leur amenant l'eau nécessaire pour inonder leurs vigles.

en même temps que le plus efficace pour détruire le Phylloxera.

Ce procédé n'est cependant pas à l'abri de critique. On lui reproche avec raison d'épuiser le sol ; aussi, pour qu'il soit complet, doit-on apporter des éléments fertilisants au printemps; les engrais chimiques ont leur place marquée dans ce cas.

M. Faucon évalue ainsi le prix de revient de la submersion sur 20 hectares de son vignoble de Mas-de-Fabre, situé en contre-bas du canal de la Durance :

Installation première : prise d'eau au canal, rigoles de distribution des eaux, construction des bourrelets, nivellement des surfaces, prix des vannes, etc. ; total : 3000 francs, dont intérêt à 5 pour 100 . .	150 fr.
Abonnement au canal : 17 francs par hectare, soit .	340
Deux ouvriers pendant quarante jours pour surveiller la submersion à 3 francs.	240
Arrosages d'été : 10 journées à 3 francs	30
Entretien des bourrelets pendant l'année : 20 journées à 3 francs	60
TOTAL POUR 20 HECTARES . .	820

Soit une dépense annuelle de 41 francs par hectare. Les frais sont augmentés lorsqu'on est obligé d'amener l'eau à l'aide de machines élévatoires; mais on conçoit que plus le vignoble est grand, plus ils diminuent proportionnellement à l'hectare. Dans ce

dernier cas, on doit compter une dépense qui va de 80 à 200 francs par hectare.

Résumé du choix des traitements contre le phylloxera. — Nous venons d'indiquer les principaux moyens de destruction employés contre le Phylloxera, et, ainsi que l'on peut s'en rendre compte, ils ne sont pas parfaits dans tous les cas. Malgré leurs inconvénients, il y a lieu de se méfier des procédés ou remèdes nouveaux qui sont proposés chaque année aux viticulteurs : les uns n'ont de nouveau que leur nom, les autres ne reposent sur aucune expérience pratique sérieuse. Cela ne veut pas dire qu'il ne se présentera pas à l'avenir de remèdes absolument efficaces contre le Phylloxera ; non, mais jusqu'à présent les procédés que nous avons décrits sont seuls pratiques et donnent des résultats sérieux.

Quant à leur choix, nous dirons que :

1° La submersion devra être appliquée partout où les conditions que nous avons indiquées précédemment se trouveront réalisées.

2° Le traitement au sulfure de carbone dissous se fera plus particulièrement dans les grands vignobles du Midi quand on se trouvera au voisinage d'une source d'eau abondante.

3° On réservera le traitement au sulfocarbonate de potassium pour les grands vignobles de luxe, comme

ceux du Bordelais, de la Champagne et de la Bourgogne.

4° Le sulfure de carbone pur sera employé dans la petite et moyenne culture et dans les régions de montagne; enfin, partout où les conditions nécessaires à l'application des traitements précédents ne seront pas remplies.

Voici, d'après les rapports de M. Tisserand, la progression des vignes submergées ou traitées en France par les insecticides dans ces dernières années :

Années	Submersions	Sulfure de carbone	Sulfocarbonate de potassium
1880	8.093 hect.	5.547 hect.	1.472 hect.
1881	8.195 —	15.933 —	2.809 —
1882	12.543 —	17.121 —	3.033 —
1883	17.792 —	23.226 —	3.097 —
1884	23 303 —	33.446 —	6.286 —
1885	24.339 —	40.585 —	5.227 —
1886	24.500 —	47.215 —	4.459 —
1888	33.455 —	66.705 —	8.089 —
1889	30.336 —	57.887 —	8.841 —
1890	32.738 —	62.208 —	9.377 —

Reconstitution du vignoble. — Tous les vignerons savent aujourd'hui que l'on ne doit plus replanter en vignes françaises les anciennes surfaces détruites par le Phylloxera sous peine de se voir envahi de nouveau par le terrible insecte; tout le monde sait aussi qu'en greffant ces vignes françaises

sur des plants américains, on se préservera de ses dégâts, et cela aura l'avantage d'éviter les traitements annuels coûteux et souvent aléatoires.

Sans nous appesantir trop longtemps sur cette question qui sort du cadre de cet ouvrage, on doit savoir cependant que chaque cépage américain a une résistance particulière au Phylloxera.

MM. Viala et Ravaz ont donné à cet effet une échelle de résistance d'un grand nombre de ces plants; il est à remarquer toutefois que cette résistance varie suivant une foule de circonstances : le climat, la nature du sol, sa fertilité, etc. On peut cependant se résumer en disant que les cépages américains que l'on doit préférer comme porte-greffes dans les nouvelles plantations sont les suivants :

1° Le *Riparia* dans les terrains riches, profonds, frais, mais non humides, argilo-siliceux ou silico-argileux.

2° Le *Rupestris* dans les sols peu profonds, caillouteux et pauvres comme le sont les *garrigues* du Midi.

3° Le *Solonis* dans les terres humides et calcaires.

4° Le *Vialla* dans les terrains granitiques du Centre, où il se substitue au Riparia.

5° Le *Jacquez* dans les sols argileux, assez riches et caillouteux.

6° Le *Taylor* dans les mêmes terres du Riparia, mais moins fertiles.

Ces plants ont fait leur preuve, aussi la reconstitution du vignoble français a-t-elle marché à grands pas.

D'après le rapport de M. Tisserand, la progression dans la plantation des vignes américaines a été la suivante de 1880 à 1890 :

Année	1880 . . .	6.441	hect. pour	17	départements
—	1881 . . .	8.904	—	17	—
—	1882 . . .	17.096	—	22	—
—	1883 . . .	28 012	—	28	—
—	1884 . . .	52.777	—	34	—
—	1885 . . .	75.292	—	34	—
—	1886 . . .	110.787	—	37	—
—	1887 . . .	165.517	—	38	—
—	1888 . . .	214.727	—	48	—
—	1889 . . .	299.801	—	44	—
—	1890 . . .	436.018	—	?	

On peut-dire qu'actuellement (1893), la surface totale reconstituée en France par les vignes américaines dépasse 500.000 hectares. Dans le seul département de l'Hérault, plus de 150.000 hectares sont déjà reconstitués.

Législation relative au Phylloxera.

Les ravages considérables du Phylloxera ont provoqué dans tous les États des mesures législatives et

administratives en vue d'empêcher sa propagation ou de diminuer ses ravages. Au point de vue international, ces mesures se résument dans la *Convention de Berne*, conclue en 1878, entre la France, l'Italie, l'Espagne, le Portugal, la Suisse, l'Allemagne et l'Autriche.

Le gouvernement français a, de son côté, émis une série de lois et règlements dans l'esprit de cette Convention. Voici celles qui pourront être utiles aux viticulteurs :

Loi relative aux mesures à prendre pour arrêter les progrès du Phylloxera et du Doryphora (15 juillet 1878, 2 août 1879).

Titre premier. — *Du Phylloxera.*

Article premier. — Un décret du Président de la République peut interdire l'entrée, soit dans toute l'étendue, soit dans une partie du territoire français, des plants, sarments, feuilles et débris de vignes, des échalas ou tuteurs déjà employés, des composts ou des terreaux provenant d'un pays étranger, ainsi que le transport des mêmes objets hors des parties du territoire français envahies par le *Phylloxera*. En ce cas, le Ministre de l'agriculture et du commerce peut autoriser exceptionnellement l'introduction des plants étrangers à destination d'une localité déterminée.

Art. 2. — Des arrêtés spéciaux du Ministre de l'agriculture et du commerce, pris sur l'avis de la Com-

mission supérieure du *Phylloxera*, règlent les conditions sous lesquelles peuvent entrer et circuler en France les plants, sarments, feuilles et débris de vignes, échalas ou tuteurs déjà employés, composts ou terreaux provenant des pays étrangers ou des parties du territoire français déjà envahies par le *Phylloxera*, auxquelles ne s'appliquent pas les décrets d'interdiction.

Le Ministre de l'agriculture et du commerce fera établir des cartes, avec tableaux à l'appui, indiquant par des teintes différentes les parties du territoire attaquées par le *Phylloxera* et celles qui en sont préservées. Ces cartes seront tenues au courant, rectifiées chaque année, et plus souvent si le Ministre le juge nécessaire.

Art. 3. — Dès que le préfet d'un département a reçu avis, soit par le propriétaire d'une vigne, soit par le maire d'une commune, soit par la Commission départementale d'études et de surveillance, que le *Phylloxera* a fait son apparition dans une localité, il charge un délégué de visiter la vigne signalée comme malade, et en cas de besoin, les vignes environnantes. Le délégué peut faire dans lesdites vignes les opérations nécessaires pour constater l'existence du *Phylloxera*.

Un arrêté du Ministre de l'agriculture et du commerce peut, en tout temps, ordonner ou autoriser des investigations dans les vignobles des localités considérées comme indemnes où la présence du *Phylloxera* sera soupçonnée.

Dans les cas urgents et particuliers, le préfet aura le droit d'ordonner ou d'autoriser ces investigations.

Art. 4. — Lorsque l'existence du *Phylloxera* a été constatée dans les contrées indemnes, dont le périmètre sera tracé tous les ans sur la carte de l'invasion phyl-

loxerique dont il est fait mention à l'article 2, conformément aux dispositions de l'article précédent, sur le rapport du préfet, la Commission départementale permanente et les propriétaires entendus dans les formes et les délais qui seront déterminés par le règlement d'administration publique, un arrêté du Ministre de l'agriculture et du commerce, pris sur l'avis conforme de la section permanente de la Commission supérieure du *Phylloxera*, peut ordonner que la vigne malade et les vignes environnantes, dans un rayon fixé et sous les conditions d'exécution déterminées par le même arrêté, seront soumises à l'un des traitements indiqués par la Commission supérieure.

Le Ministre peut ordonner pendant plusieurs années, la continuation du traitement mentionné ci-dessus et prescrire, au besoin, le traitement de taches nouvelles qui viendraient à être découvertes.

Dans les circonstances exceptionnelles, lorsqu'il y aura nécessité et urgence de préserver de l'invasion du *Phylloxera* une contrée vinicole, le Ministre, sur l'avis conforme de la section permanente, pourra ordonner hors des contrées indemnes, dans les formes prescrites par le règlement d'administration publique, le traitement indiqué au premier paragraphe du présent article.

Dans les cas ci-dessus énoncés, les dépenses occasionnées par le traitement des vignes sont à la charge de l'Etat.

Art. 5. — Lorsqu'un département ou une commune votera une subvention destinée à aider les propriétaires qui traitent leurs vignes suivant l'un des modes approuvés par la Commission supérieure du *Phylloxera*, l'Etat donnera une subvention égale à celle du département ou de la commune, qui se trouvera ainsi doublée.

Lorsque des propriétaires, en vue de la destruction du *Phylloxera* sur leur territoire, se seront organisés en associations syndicales temporaires, approuvées par l'autorité administrative, ils pourront recevoir, sur l'avis conforme de la section permanente de la Commission supérieure du *Phylloxera*, une subvention de l'Etat. Cette subvention ne pourra, dans aucun cas, dépasser la somme votée par le syndicat pour le traitement des vignes phylloxerées.

Pourront également être subventionnées par l'Etat, sous les conditions et dans les proportions fixées par le paragraphe précédent, les associations syndicales temporaires approuvées par l'autorité administrative et constituées en vue de la recherche du *Phylloxera* dans les contrées indemnes ou partiellement atteintes.

Titre II. — *Du Doryphora.*

Titre III. — *Dispositions générales.*

Art. 11. — Il sera alloué une indemnité pour la part des récoltes détruites par mesure de précaution.

Aucune indemnité n'est due pour la destruction des récoltes sur lesquelles l'existence du Phylloxera et du Doryphora aura été constatée.

Les juges de paix connaitront sans appel jusqu'à la valeur de 100 francs, et à charge d'appel, à quelque vulaer que la demande puisse s'élever, des contestations relatives aux indemnités réclamées en vertu du présent article.

Art. 12. — Les contraventions aux dispositions de

la présente loi et à celles des décrets ou arrêtés pris pour son exécution seront punies d'une amende de 50 à 500 francs.

Art. 13. — Ceux qui auront introduit l'un des objets énoncés aux articles 1, 6 et 7, sans déclaration ou à l'aide d'une fausse déclaration de provenance ou de route ou de toute autre manœuvre frauduleuse, seront punis d'un emprisonnement d'un mois à quinze mois et d'une amende de 50 à 500 francs.

Art. 14. — Les peines prévues aux deux articles précédents seront doublées en cas de récidive.

Il y a récidive lorsque, dans les douze mois précédents, il a été rendu contre le contrevenant ou le délinquant un premier jugement en vertu de la présente loi.

Art. 15. — L'article 463 du Code pénal est applicable aux condamnations prononcées en vertu de la présente loi.

Art. 16. — Un règlement d'administration publique déterminera les mesures nécessaires pour l'exécution de la loi, notamment des articles 4, 5 et 11.

L'interprétation de ces articles de lois a fait l'objet de règlements d'administration publique qu'il serait trop long d'énumérer ici [1].

L'arrêté du 13 juin 1882 n'autorise la libre circulation en France du vin, des raisins de table et de vendange, des pépins de raisins et des marcs qu'à la

[1] Voy. *Comptes rendus du service du Phylloxera*, années 1888 et 1889. Lois, décrets, arrêtés et circulaires ministérielles relatifs au Phylloxera. Imprimerie nationale.

condition qu'ils ne soient accompagnés d'aucun débris de vigne, de feuilles ou de sarments ; que les raisins de vendange provenant d'arrondissements phylloxerés soient foulés et en fûts fermés, de même que les marcs de raisin.

Quant aux plants de vignes, sarments, boutures provenant d'arrondissements phylloxerés, ils ne pourront pénétrer que dans ceux qui le sont déjà ; s'ils doivent traverser des arrondissements indemnes ou non autorisés à cultiver des vignes étrangères, ils devront être emballés dans des caisses en bois parfaitement closes, faciles à visiter, et portant la mention de la nature de l'envoi.

Devant la propagation rapide du Phylloxera en France, le gouvernement songea à prendre d'énergiques mesures pour préserver de ses ravages notre belle colonie algérienne. Elles aboutirent à la loi du 21 mars 1883 dont voici les principales dispositions :

Tout colon qui s'apercevra d'un dépérissement ou de l'état maladif de ses vignes devra le signaler au maire de sa commune, lequel préviendra immédiatement le sous-préfet ou le préfet.

Le maire de chaque commune est tenu en outre de faire visiter par un expert, au moins une fois l'an, les vignes comprises dans le territoire de sa commune.

Lorsque l'existence du Phylloxera a été reconnue, le Gouverneur général prend un arrêté portant déclaration

d'infection de la vigne malade, des pépinières et jardins, et des vignes environnantes. Cette déclaration d'infection indique le périmètre auquel elle s'étend ; ce dernier comprend les vignes reconnues malades ou suspectes et une zone de protection.

La déclaration d'infection entraîne les mesures suivantes :

I. Dans les vignes malades ou suspectes :

1° La destruction par le feu des ceps, tuteurs, échalas, feuilles, sarments et autres objets pouvant servir de véhicule au Phylloxera ; 2° La désinfection du sol ; 3° L'interdiction de toute nouvelle plantation de vignes pendant un temps qui ne pourra pas dépasser cinq années.

II. Dans la zone de protection :

Le traitement préventif des vignes qui s'y trouvent.

III. Dans le périmètre total des lieux déclarés infestés :

1° La défense de pénétrer, si ce n'est avec une autorisation du délégué ; 2° L'interdiction de sortie des terres, feuilles, plants et tous objets pouvant servir à propager le Phylloxera.

Le propriétaire de la vigne détruite recevra une indemnité qui ne pourra dépasser la valeur du produit *net* de trois récoltes moyennes. Cette indemnité pourra être augmentée de la valeur des autres dommages causés à la propriété par le fait du traitement. L'évaluation en est faite par le délégué du préfet et un expert désigné par la partie.

Les contrevenants aux dispositions de cette loi sont passibles des mêmes peines indiquées dans la loi des 15 juillet 1878, 2 août 1879.

Les mesures énergiques prises par le gouverne-

ment français vis-à-vis de l'Algérie ont produit leur effet, et l'insecte, qui s'était montré en 1885 dans le département d'Oran et en 1886 dans la province de Constantine, s'est très peu étendu depuis cette époque.

ANGUILLULE DES RACINES

Quoique l'Anguillule ne soit pas un insecte, nous la signalons néanmoins à l'attention des viticulteurs, parce qu'ils pourraient quelquefois confondre ses

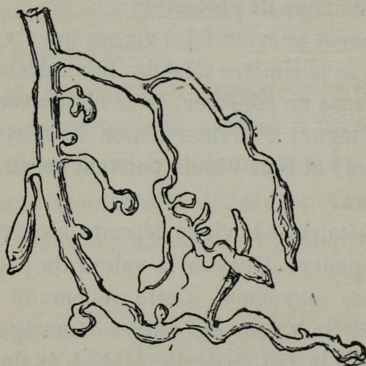


Fig. 36. — Renflements produits sur les racines par l'Anguillule.

dégâts avec ceux du Phylloxera. Ce ver produit, en effet, sur les racines des renflements qui sont un peu différents, il est vrai, de ceux du Phylloxera puisqu'ils sont plutôt en forme de fuseaux (fig. 36) ;

mais extérieurement, on a le même aspect qu'un vignoble phylloxeré, c'est-à-dire des taches qui vont en s'élargissant avec des ceps rabougris à leur intérieur. Dans ces renflements se trouvent les petits vers ou leurs œufs.

C'est surtout dans les terrains humides qu'on rencontre l'Anguillule; les renflements dans lesquels elle dépose ses œufs amènent le dépérissement de la vigne. C'est ainsi que, en Ialie et en Portugal, elle a ravagé plusieurs vignobles.

Pour la détruire, on emploie le sulfure de carbone comme pour le Phylloxera.

HANNETON COMMUN (Melolontha vulgaris).

Ce n'est pas à l'état d'insecte parfait que le *Hanneton commun* fait des dégâts à la vigne, mais à l'état de larve; c'est pourquoi nous le rangeons dans les insectes souterrains.

Description et mœurs. — Tout le monde connaît trop bien le Hanneton (fig. 37) pour que nous nous attardions longtemps sur lui. Qu'il suffise de savoir qu'il met trois ans pour devenir adulte. Il apparaît dans le courant d'avril pour disparaître à la fin du mois de mai. Pendant tout ce temps, il ronge les feuilles des plantes, mais il attaque rarement celles de la vigne. Après s'être accouplés, la femelle pond

dans le sol environ cinquante œufs disposés par petits groupes de dix ou douze. Ils éclosent en juillet et donnent des larves (fig. 37) qui restent d'abord à

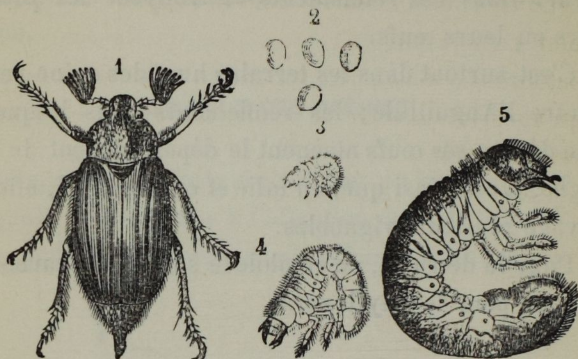


Fig. 37. — Le Hanneton (œufs, larves et adulte).

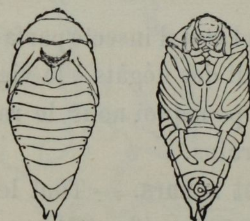


Fig. 38. — Nymphe de Hanneton, vue en dessus et en dessous.

la surface du sol, puis s'y enfoncent dès le mois d'octobre pour passer l'hiver. Au printemps de l'année suivante, elles remontent dans les couches superficielles du sol pour y dévorer toutes les racines. Elle grossit ainsi de plus en plus; elle s'enfonce de

nouveau en terre sitôt l'automne venu et recommence au deuxième printemps les mêmes dégâts. C'est vers le mois de juin de cette seconde année, qu'elle descend très profondément dans le sol pour se transformer en nymphe (fig. 38), puis en insecte ailé en octobre. Ce dernier ne sort de sa retraite souterraine qu'au printemps de la troisième année et le cycle recommence.

Cette vie du Hanneton peut se répartir ainsi[1] :

Temps de dommages ou de vie active des larves.

Première année, à partir de l'éclosion des œufs, du 1er juillet au 1er novembre	4 mois
Seconde année, du 1er avril au 1er novembre .	7 —
Troisième année, du 1er avril au 1er juillet . .	3 —
TOTAL	14 mois

Temps d'engourdissement, sans nourriture.

Cinq mois, en automne et hiver des deux premières années, du 1er novembre au 1er avril.	10 mois
TOTAL de l'existence des larves. . .	24 mois

Temps de vie latente ou de nymphe.

Du 1er juillet au 1er mars de la troisième année.		8 mois
Hannetons adultes éclos, demeurant en terre	80 jours	
Hannetons hors de terre et dévorant les feuilles	20 —	
En œufs	20 —	
	120 jours ou	4 mois
Durée de la vie totale avec toutes ses métamorphoses		36 mois

[1] Maurice Girard, *Les Insectes, traité élémentaire d'entomologie*, t. I, p. 447, J.-B. Baillière et fils.

Dégâts. — La larve du Hanneton (fig. 37) connue sous lesnoms de *Ver blanc*, *Ver matis*, *Turc*, *Mans*, *Meunier*, *Engraisse-Poule*, a reçu dans quelques localités du midi de la France, le nom bien caractéristique de *Menge-Mailloou* (Mange-Boutures). Elle n'attaque, en effet, que les pépinières et les jeunes plantations de vignes, qui lui offrent des racines très tendres, et un sol bien ameubli et frais; elle les mange alors et peut dévaster en rien de temps une plantation.

Moyens de destruction. — Différents moyens de destruction ont été proposés pour détruire cette larve ou l'insecte parfait :

I. *Contre l'insecte parfait.* — Le meilleur moyen pour se préserver du Ver blanc est certainement de ramasser l'insecte à l'état adulte; c'est l'opération du *hannetonnage*. Elle doit se faire aussitôt qu'on a remarqué l'apparition des Hannetons. L'opération se fait très facilement le soir et le matin, car le froid de la nuit engourdit ces insectes, et en secouant les arbres à ce moment, on en fait tomber des centaines. Ce n'est pas coûteux, c'est même rémunérateur puisque certains départements payent de 20 à 50 centimes le décalitre qui contient généralement 3000 Hannetons.

Pour tuer les Hannetons ramassés, on peut se servir de la naphtaline que l'on mélange par couches

avec les insectes dans un tonneau ouvert sur l'un de ses fonds ; 5 à 6 kilogrammes de naphtaline suffisent pour détruire 50 kilogrammes de Hannetons.

Un moyen plus pratique consiste à mélanger ces insectes avec de la chaux vive et de la terre; on obtient un compost qui, en servant comme engrais, permet au viticulteur de rentrer dans ses frais de ramassage.

II. *Contre la larve.* — 1° Pour la destruction des larves elles-mêmes, on a employé souvent les volailles, surtout les poules et les dindons qui en sont très friands, et on les a conduits dans les vignes au moment des labours; mais cela n'a pas toujours parfaitement réussi, vu la profondeur à laquelle elles étaient enterrées. Il paraît en outre que cette nourriture donne mauvais goût aux œufs.

2° On a conseillé aussi de semer entre les rangs de vigne des plantes intercalaires dont les larves de Hannetons viennent manger les racines de préférence à celles de la vigne. En les arrachant, on détruira ainsi une grande quantité de larves.

3° M. Audoin a proposé la *naphtaline* à raison de 300 à 400 kilogrammes par hectare, mêlée à trois fois son poids de sable ou de terre pour obtenir une répartition plus uniforme. En jetant ce mélange sur les jeunes plantations au moment de la ponte, c'est-à-dire au mois de mai, on détruit les œufs qui pour-

raient y être déposés. A cette dose, la naphtaline n'est pas nuisible, mais c'est un traitement qui revient au moins à 80 francs par hectare.

4° Le sulfure de carbone employé à haute dose (300 kilogrammes par hectare) a donné dans quelques cas de très bons résultats pour la destruction du Ver blanc ; mais il faut l'employer au bon moment, c'est-à-dire dans le courant des mois de mai et de juin, époque des grandes invasions de Hannetons.

5° Enfin, nous ne devons pas manquer de signaler le remède proposé par M. Le Moult en 1890, c'est-à-dire l'emploi du *Botrytis tenella*, champignon parasite du Ver blanc et du Hanneton. Ce procédé a donné d'excellents résultats de laboratoire et l'on trouve déjà dans le commerce des cultures de ce champignon. Pour l'employer, il semble que le meilleur moyen sera de faire des trous de 10 ou 15 centimètres de profondeur dans lesquels on mettra un peu de la préparation, mais il reste à savoir si ce procédé sera véritablement pratique. Espérons-le, car jusqu'à présent les moyens de destruction que nous avons indiqués précédemment sont insuffisants pour se débarrasser tout à fait du Hanneton et de sa larve.

VESPÈRE DE XATART (Vesperus Xatarti).

Description et mœurs. — Le *Vespère de Xatart* est un petit insecte ressemblant beaucoup au petit Capricorne. C'est pour cela que dans le Roussillon on



Fig. 39. — Vespère de Xatart mâle, grandeur naturelle. (D'après M. Valéry Mayet)

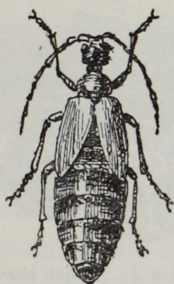


Fig. 40. — Vespère de Xatart femelle, grandeur naturelle. (D'après M. V. Mayet).

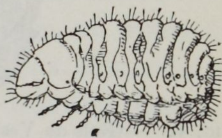


Fig. 41. — Larve de Vespère de Xatart, grandeur naturelle. (D'après M. V. Mayet)

l'appelle *Bania-Rouquié* (Corne de rocher, c'est-à-dire Capricorne des garrigues). Il a 2 centimètres environ de longueur, et est de couleur brunâtre ; mais il y a une grande différence entre le mâle (fig. 39) et la femelle (fig. 40). Comme on le voit par notre figure, celle-ci est bien plus grosse, et ses ailes sont réduites à presque rien, de sorte qu'elle ne peut pas voler.

Mâles et femelles apparaissent au commencement de l'hiver ; ils s'accouplent, et la femelle dépose de 200 à 500 œufs sous les écorces des ceps où ils sont souvent accumulés par plaques (fig. 42). De ces œufs sortent vers la fin avril de très petites larves qui se laissent tomber sur le sol, dans lequel elles s'enfon-



Fig. 42. — Œufs de Vespère de Xatart sur une écorce de vigne.

cent ; là, elles grossissent en changeant plusieurs fois de peau, de manière à atteindre la grosseur de la larve du Hanneton (fig. 41). Elles restent ainsi, enfouies sous la terre, trois ans au bout desquels elles se transforment en nymphes, puis en insectes parfaits.

Dégâts.— Comme le Ver blanc, la larve du Vespère de Xatart se nourrit des racines de la vigne et, à ce titre, elle est bien connue des vignerons du nord de l'Espagne, ainsi que de ceux des départements des Pyrénées-Orientales et de l'Aude ; mais elle a limité

jusqu'ici ses ravages en France, à ces deux départements. Ils n'en sont que plus terribles ; une seule larve peut manger les racines de plusieurs jeunes ceps. Nous allons, à ce sujet, laisser la parole à M. Oliver qui a fort bien étudié les mœurs et les dégâts de ce redoutable insecte [1].

« Les attaques des larves de Vesperus, dit M. Oliver, sont surtout à craindre pour les jeunes plantiers, de là le nom de *Menge-Mallols* qui leur a été donné. Elles sont également à craindre pour les provins et même pour les vieilles souches.

A la première année de plantation, on trouve fréquemment le sarment coupé en deux, et si, celui-ci a pris racine, la première ou la deuxième année, on voit, dès le mois de juin surtout, la végétation faiblir, et, quelque temps après, le sujet mourir. En arrachant la jeune plante, on observe une incision annulaire entre le point d'émission des premières racines et le collet de la souche.

« A la troisième année, on n'observe plus d'incision annulaire complète, et le pivot est trop épais pour pouvoir être sectionné. La vigne résiste momentanément aux blessures faites par les larves, qui cependant finiront par avoir raison de la souche. La

[1] Oliver, Mœurs du « Vesperus Xatarti » *(Annales de la Société des agriculteurs de France*, 1879).

plupart des ceps, sur les coteaux de Collioure, Port-Vendres et Banyuls, arrivés à l'âge de vingt et trente ans, n'ont plus de pivots; aussi peut-on facilement les ébranler. Ils ne tiennent au sol qu'à l'aide des racines latérales, qui ont pris naissance à proximité du collet, lesquelles, attaquées à leur tour et à plusieurs reprises, ne peuvent plus fournir d'aliments et entraînent, avec leur perte, la mort de la plante.

« Il n'est pas un coin du territoire des trois communes ci-dessus où l'on ne trouve le Vesperus; toutefois il est des parties où il est tellement abondant qu'il défie tout viticulteur de pouvoir y faire venir la vigne.

« Les vignerons de Collioure et de Port-Vendres appellent la larve du Vesperus le *Menge-Mallols*, ceux de Banyuls, le *Boutou*. Dans cette dernière commune, l'abondance de cette larve en certain parage a donné le nom à une partie du territoire, qu'on nomme le *Boutou*.

« Je ne prétends pas comparer les ravages de notre insecte à ceux du Phylloxera; mais ce que je puis dire sans crainte d'être démenti, c'est que, si nous voulons remplacer tous les vides faits chaque année par cette larve, nos vignerons doivent provigner pendant un mois et demi au moins. Heureux encore quand, ayant recouché une souche, nous pouvons voir, l'année d'après, le manquant remplacé, car il

n'est pas rare d'observer en juin ou juillet, des provins, portant plusieurs gros raisins, s'étioler et mourir. Si on les déchausse, on trouve souvent encore les larves acharnées après leur victime.

« De tous les renseignements recueillis, je juge que les larves du Vesperus détruisent annuellement, dans les trois communes de Banyuls, Port-Vendres et Collioure de 50 à 60 hectares de vignes. »

Moyens de destruction. — Le moyen le plus efficace pour détruire le Vesperus à l'état adulte consiste à placer la nuit, dans le vignoble, des lampes allumées. L'insecte est attiré par l'éclat de celles-ci et l'on peut alors aisément le capturer ; on peut en détruire ainsi d'énormes quantités.

Pour détruire la larve, on emploie les mêmes procédés que pour celle du Hanneton. On peut mettre des plantes intercalaires comme des fèves ou des pois, dont la larve ronge les racines de préférence à celles de la vigne. En arrachant ces plantes quand elles s'étiolent, on y trouve beaucoup d'insectes que l'on brûle.

Mais le meilleur moyen de destruction consiste à traiter le vignoble au sulfure de carbone vers le mois de décembre ou janvier.

M. Oliver fait deux trous à $0^{m},25$ de chaque pied de vigne ; dans chacun d'eux, il met 7 grammes de sulfure de carbone. Il obtient de cette manière un

excellent résultat. Voici à combien il évaluait, en 1876, le prix de revient de ce traitement dans une de ses vignes :

	fr.
8992 souches traitées à 2 trous, soit 17.984 trous, chacun à 7 grammes de sulfure.	56,65
9 journées trois quarts d'homme à 2 fr. 50. . .	24,50
9 — — de femme à 1 fr. 50. . .	14,25
TOTAL.	95,40

Le douzième des trous a été fait au pal en fer, soit dépense à l'hectare : 106 fr. 10.

Si nous estimons actuellement le prix de revient du traitement d'un hectare de 10.000 souches en supposant qu'on mette 2 trous par pied et 7 grammes de sulfure dans chacun, ceux-ci étant d'ailleurs tous faits au pal, nous trouvons :

	fr.
140 kg. de sulfure de carbone à 38 fr. les 100 kg.	53,20
8 journées d'ouvrier à 3 francs.	24 »
8 — de femme à 2 francs	16 »
TOTAL par hectare. . . .	93,20

C'est donc un traitement relativement peu coûteux puisqu'il n'est besoin de l'opérer que tous les trois ou quatre ans.

PENTODON PONCTUÉ (Pentodon punctatus)

Description et mœurs. — Le *Pentodon ponctué* ne se rencontre que dans les nouvelles plantations de vignes américaines greffées. C'est un gros insecte (fig. 43) de couleur noire, ayant beaucoup d'ana-



Fig. 43. — Pentodon ponctué.



Fig. 44. — Larve de Pentodon ponctué.

logie avec les *Bousiers*, bien connus des vignerons. Il en diffère cependant en ce qu'il a le ventre d'un noir brillant au lieu de l'avoir vert ou bleu.

La larve (fig. 44), qui est deux fois plus grosse que celle du Hanneton, vit comme elle dans l'intérieur du sol pendant deux ou trois ans, pendant lesquels elle ronge le jeune bois des plants greffés, surtout au point

de soudure du pied américain avec le greffon français, qui lui offre parfois un bourrelet de cicatrisation énorme. Le greffon est alors toujours perdu et bien souvent aussi le pied américain.

Dégâts. — Les ravages que produit cette larve dans les nouvelles plantations sont parfois considérables au point d'entraîner la mort de 40 à 50 pour 100 des greffes.

Heureusement que, jusqu'ici, cet insecte a limité ses dégâts dans notre pays, aux départements de l'Hérault, de l'Aude et à ceux du bassin de la Garonne; encore ne se présente-t-il là que dans quelques localités. C'est en effet une espèce du Midi qui est surtout répandue en Espagne, en Italie et en Algérie.

Moyens de destruction. — Quoi qu'il en soit, les vignerons devront toujours écraser le Pentodon lorsqu'il se trouvera en leur présence. Il commence à apparaître vers le mois de mars, et on le rencontre surtout le soir dans les jeunes plantiers ou les pépinières.

Dans les régions où il est commun, on pourra sulfurer le terrain qui devra recevoir les plants greffés.

OPATRE DES SABLES (Opatrum sabulosum)

Description et mœurs. — Comme le Pentodon, l'*Opâtre des sables* est dangereux seulement pour les

greffes. C'est un petit insecte de 8 à 10 millimètres de long, de couleur brun strié, qui se rencontre surtout dans les *régions sablonneuses* du midi de la France.

La larve qui ressemble au *Ver de farine,* mais un peu plus courte, se nourrit surtout de débris végé-

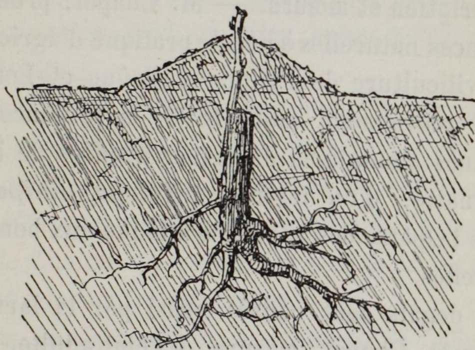


Fig. 45. — Pied de vigne greffé montrant son greffon encore butté, siège de l'attaque de l'Opâtre des sables.

taux ; elle attaque aussi les jeunes vignes greffées dont elle dévore les jeunes pousses des greffons encore buttés (fig. 45) ; ceux-ci sont de ce fait, sérieusement endommagés. Heureusement que le mal ne s'étend jamais sur de bien grandes étendues.

En tous les cas, si cet insecte se multipliait en trop grandes quantités, on pourrait déposer au pied des souches des herbes fanées dans lesquelles les larves viendraient se réfugier, et on n'aurait plus alors qu'à

les brûler pour détruire un grand nombre de ces insectes.

HELOPS LANIPES

Description et mœurs. — M. Chapot, professeur de sciences naturelles à l'école pratique d'agriculture et de viticulture de Fontaines (Saône-et-Loire), a signalé récemment (août 1893) la présence, dans les jeunes plantations de vignes greffées de la côte chalonnaise, d'un insecte, l'*Helops lanipes* qui, comme l'Opâtre des sables, s'attaque aux bourgeons des greffes.

Les dégâts sont causés aussi par la larve qui, d'après M. Chapot, mesure, à l'état adulte, 3 centimètres environ de longueur; son corps est cylindrique, jaunâtre, luisant, avec la tête et le dernier anneau du corps foncé; celui-ci est, en outre, déprimé et couvert d'un très grand nombre de petits points enfoncés. Ces larves vivent deux ans dans le sol, puis s'enfoncent à une certaine profondeur pour se transformer en insectes parfaits; celui-ci a le corps oblong, convexe, de 10 à 12 millimètres de longueur; il est de couleur métallique, et brillant en dessus.

Les larves de l'Helops se nourrissent ordinairement de plantes en décomposition ou étiolées. Les

jeunes feuilles encore jaunes provenant des bourgeons des jeunes boutures buttées offrent donc à l'insecte une nourriture toute trouvée; aussi, s'y attaque-t-il avec avidité en les coupant complètement. Dès qu'elles ont détruit non seulement les feuilles, mais la pousse entière qui se trouve à leur portée, les larves passent à un autre pied où elles recommencent les mêmes dégâts.

M. Chapot dit avoir trouvé jusqu'à six larves autour d'un seul cep ; de sorte qu'on peut évaluer, sans exagération, les dégâts causés par cet insecte à 80 pour 100 dans certaines plantations de l'arrondissement de Chalon-sur-Saône. On voit donc qu'il est important de détruire cette larve.

Moyens de destruction. — D'après M. Chapot, des essais faits dans la côte chalonnaise avec de la naphtaline, à raison de 15 à 20 grammes par pied, ont donné d'excellents résultats ; mais il est nécessaire de mélanger cette matière avec de la terre, afin d'éviter de brûler les jeunes bourgeons.

Comme les larves de l'*Helops lanipes* agissent à la façon de celles de l'Opâtre des sables, nous pensons que le meilleur moyen pratique de les détruire, sera de placer dans les vignes des petits tas de débris végétaux où elles se réfugieront et où l'on pourra les détruire.

II. *INSECTES AÉRIENS*

Les insectes souterrains que nous venons d'étudier font tous partie de l'ordre des *Coléoptères*, sauf le Phylloxera qui est un *Hémiptère*. Comme les insectes aériens nuisibles à la vigne sont bien plus nombreux, nous avons jugé bon de les classer, comme les entomologistes, en *Coléoptères*, *Orthoptères*, *Hyménoptères*, *Lépidoptères*, *Hémiptères* et *Diptères*. Nous donnerons la signification de ces termes à mesure que nous avancerons, en prenant seulement le caractère principal qui les différencie, c'est-à-dire les ailes de l'insecte; de cette façon, les viticulteurs pourront, rien qu'à la vue, savoir à quels insectes ils ont affaire.

1° **COLÉOPTÈRES**

Insectes dont les ailes supérieures, ou élytres, sont épaisses et dures, et servent à envelopper les ailes inférieures qui sont membraneuses et pliées transversalement.

ÉCRIVAIN OU GRIBOURI (Eumolpus vitis)

Le Gribouri pourrait être rangé à la fois dans les *insectes souterrains* et dans les *insectes aériens ;*

mais, comme il est plus connu généralement par les dégâts qu'il fait sur la végétation extérieure de la vigne, nous le rangeons dans les *insectes aériens*.

Description et mœurs. — L'*Eumolpe de la vigne*, connu sous les noms de *Gribouri*, *Écrivain*, *Berdin*, *Diablotin*, *Vendangeur*, *Bête à café* dans les envi-



Fig. 46. — Gribouri (grossi 3 fois).

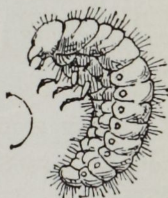


Fig. 47. — Larve de Gribouri (grossie 3 fois).

rons de Béziers (Hérault), est un petit insecte (fig 46), long de 6 millimètres environ, dont les ailes supérieures *(élytres)* sont de couleur rouge brun (d'où le nom de *Bête à café)*, tandis que le dessous du corps est noir.

Il apparaît généralement vers le commencement de juin ; il s'accouple, et la femelle descend dans le sol pour déposer ses œufs au pied des ceps. Au bout de dix jours, il en sort de petites larves (fig. 47) qui

se mettent à ronger les racines ; elles finissent par avoir 6 à 8 millimètres de long et elles passent tout l'hiver sur ces racines.

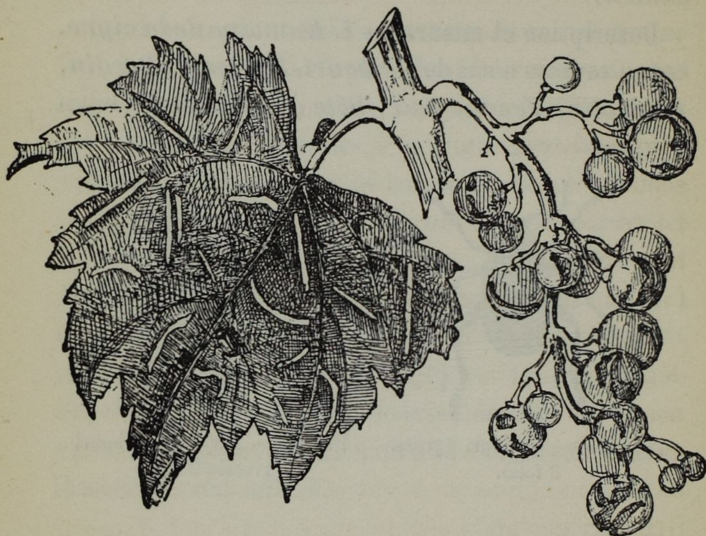


Fig. 48. — Dégâts produits sur les feuilles et les raisins de la vigne par le Gribouri.

Au printemps, ces larves se transforment en nymphes, puis en insectes parfaits, vers le mois d'avril ou de mai.

Dégâts. — A l'état d'insecte parfait, l'Eumolpe ronge les feuilles de la vigne en y formant des découpures plus ou moins irrégulières et sinueuses (fig. 48),

ce qui lui a valu le nom d'*Écrivain*. De ce fait, il n'est presque pas dangereux à la végétation de la vigne, mais il le devient lorsqu'il trace au mois de juillet, sur les grains de raisin encore verts, des entailles analogues à celles des feuilles (fig. 48). Ces entailles arrêtent le développement des raisins, qui arrivent bien rarement à une complète maturité ; les grappes restent petites et ne donnent au mois de septembre que des grains noirâtres de peu de valeur. La récolte peut en être ainsi sérieusement compromise ; c'est ce qui arrive surtout dans le Beaujolais où l'insecte se rencontre principalement.

La larve du Gribouri occasionne parfois de sérieux dégâts aux racines. Elle les mange en y traçant de nombreux sillons, si nombreux que cela entraîne quelquefois la mort de la souche. Cependant, ce fait ne se produit que rarement et on peut considérer le Gribouri comme nuisible surtout à l'état d'insecte parfait.

Moyens de destruction. — On agit pour détruire le Gribouri soit lorsqu'il est à l'état adulte, soit lorsqu'il se trouve à l'état de larve.

1° Contre l'insecte parfait. — L'Eumolpe adulte a l'habitude de se laisser tomber sur le sol au moindre bruit en faisant le mort, d'où le nom de *Diablotin* qu'on lui a donné dans les environs de Paris.

On a utilisé cette habitude pour le recueillir. Pour

cela, on se sert le plus souvent d'un entonnoir en fer-blanc (le plus large possible) (fig. 49), présentant une échancrure A pour loger le pied de la souche, et auquel on attache un sac en toile à la partie inférieure.

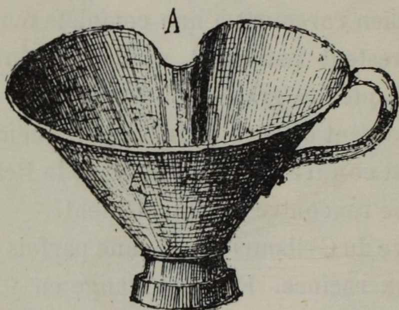


Fig. 49. — Entonnoir en fer-blanc pour recueillir les Gribouris.

Si l'on secoue un peu les branches, les insectes viennent tomber dans cet entonnoir et s'accumuler dans le sac.

Dans le Beaujolais et la Bourgogne, on se sert d'un demi-cercle en bois (fig. 50), auquel est fixée une toile présentant en son centre une ouverture portant un petit sac en toile. Cet appareil coûte meilleur marché que le précédent et donne peut-être de meilleurs résultats.

Dans le Midi, on se sert de l'entonnoir à *Altises*

(fig. 53) pour ramasser en même temps le Gribouri.

Quoi qu'il en soit, c'est du mois de juin à la fin août qu'il faut ramasser les Eumolpes. Il est bon

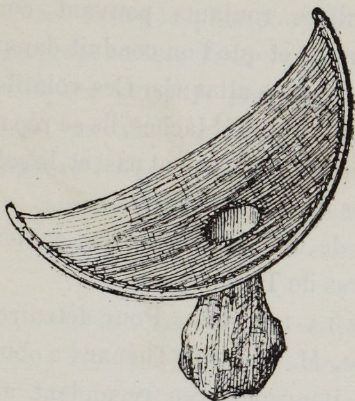


Fig. 50. — Appareil pour recueillir les Gribouris.

d'opérer le matin en marchant silencieusement et dans la direction du soleil afin que l'ombre de l'ouvrier ne soit pas projetée sur les souches, ce qui effrayerait les insectes, qui tomberaient avant qu'on ait mis l'entonnoir. En opérant ainsi, on en recueille de grandes quantités que l'on détruit par l'eau bouillante. On peut évaluer à 15 ou 20 francs par hectare le prix de revient de cette récolte dans le centre de la France.

Un autre moyen de détruire le Gribouri consiste à conduire dans les vignes des troupeaux de volailles qui en font une énorme consommation. Dans le Bordelais, on se sert même pour cela de petits poulaillers roulants pouvant contenir une dizaine de poules et que l'on conduit dans les vignes aux endroits les plus attaqués. Ces volatiles se dressent facilement ; aussitôt lâchés, ils se répandent dans le vignoble, mais ne s'écartent pas, et, le soir, rentrent d'eux-mêmes dans leur demeure.

On utilise de la même façon les cailles en liberté dans les serres de Thomery.

2° Contre la larve. — Pour détruire les larves de l'Eumolpe, M. le baron Thénard a obtenu de bons résultats en Bourgogne en répandant au pied des ceps, pendant les mois de février et de mars, du tourteau de moutarde en poudre. Aussitôt répandu, on doit piocher la terre afin que l'huile essentielle contenue dans ce tourteau ne s'en aille pas dans l'atmosphère, car c'est elle qui détruit les larves du Gribouri. M. le baron Thénard conseille de l'employer tous les trois ans à la dose de 1000 à 1200 kilogrammes à l'hectare. Au prix de 15 francs les 100 kilogrammes cela fait une dépense de 180 francs, soit 60 francs par hectare et par an.

Ce procédé a l'inconvénient d'exiger des tourteaux peu épuisés en huiles essentielles; c'est pour cela

que, dans leur préparation, il ne faut pas chauffer la graine au-dessus de 80 degrés et n'employer que le moins d'eau possible pour l'extraction de l'huile. Aussi les industriels feront-ils toujours payer ces tourteaux plus cher; le plus souvent même ils ne voudront les préparer que si la commande est forte.

Pour toutes ces raisons, l'emploi du sulfure de carbone vaut mieux. On l'applique à raison de 200 kilogrammes à l'hectare comme pour le Phylloxera. Il a donné d'excellents résultats à M. le Dr Horwath, directeur de la station entomologique de Budapesth.

Disons en terminant que les larves du Gribouri ne paraissent pas faire souffrir les racines des vignes américaines. Par la reconstitution en plants greffés, on se préserverait donc de leurs attaques.

ALTISE DE LA VIGNE (Altica ampelophaga)

Description et mœurs. — L'*Altise de la vigne*, appelée encore *Babo, Pucerotte*, *Puce de vigne*, est un petit insecte (fig. 51) d'un vert brillant, quelquefois bleu verdâtre foncé, ayant 5 millimètres environ de longueur sur 2 de largeur; le corps est ovale et les cuisses postérieures sont fortement renflées, car l'insecte s'en sert pour faire des sauts puissants.

Les Altises apparaissent au printemps dès que la vigne a des feuilles. Après l'accouplement, chaque femelle dépose à la face inférieure de celles-ci une vingtaine d'œufs jaunes, desquels sortent au bout de huit ou dix jours de petites larves d'abord jaunes et qui deviennent grisâtres, puis noires. Quinze jours



Fig. 51. — Altise de la vigne (grossie 3 fois).

après leur naissance, ces petites larves noires descendent dans le sol pour se transformer en nymphes, puis en insectes parfaits. Un mois leur suffit pour accomplir toute cette série de transformations, de sorte que l'on compte jusqu'à cinq générations par an dans le midi de la France.

A l'automne, les Altises se réfugient sous les écorces des arbres, dans les fentes des murs, ou dans les tas d'herbes sèches, et c'est de là qu'elles sortent au printemps pour donner de nouveaux individus.

Dégâts. — L'Altise, qui cause d'assez grands dégâts dans certains vignobles du Midi et du Bordelais, est un véritable fléau pour l'Algérie. Aussi bien

à l'état d'insecte parfait qu'à l'état de larve, mais surtout à ce dernier état, elle ronge les feuilles de vigne sur leur revers, en les perçant d'une grande

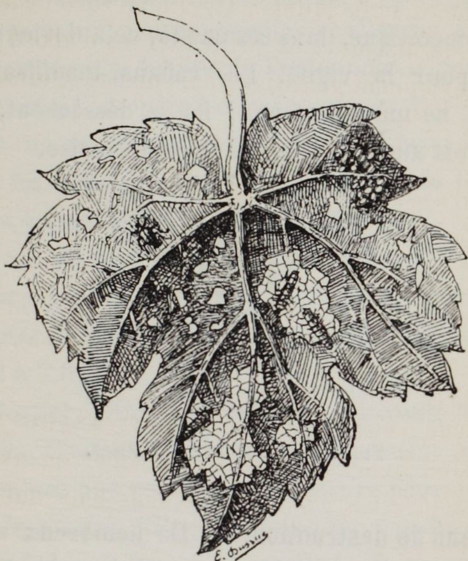


Fig. 52. — Feuille de vigne attaquée par l'Altise.

quantité de petits trous, ce qui leur donne l'aspect d'une véritable dentelle (fig. 52).

Les sarments sont aussi attaqués et nous avons eu l'occasion d'en voir dont l'écorce était absolument mangée sur une longueur de 30 centimètres.

En Algérie, c'est par essaim que les Altises s'abat-

tent sur les vignobles dont elles dévorent toutes les feuilles ; quand elles n'ont plus rien à manger, elles se transportent ailleurs pour recommencer les mêmes ravages.

On conçoit que, dans ces cas-là, cela devienne très grave pour la vigne. Les raisins, insuffisamment abrités, ne mûrissent pas ; ils se déssèchent, et la récolte est ainsi sérieusement compromise.

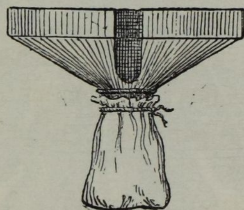


Fig. 53. — Entonnoir à Altises.

Moyens de destruction, — De nombreux moyens ont été proposés pour détruire ce redoutable insecte :

1° *Ramassage des insectes.* — Dans le midi de la France où les Altises sont relativement peu nombreuses, on se contente de les ramasser à l'aide d'un entonnoir en fer-blanc (fig. 53) échancré et très évasé (50 à 60 centimètres de diamètre), dont l'ouverture inférieure communique avec un petit sac en toile qu'on y attache. Cet appareil, connu sous le nom d'*entonnoir à Altises*, est placé sous chaque souche

dont on fait passer le tronc dans l'échancrure qu'il présente. On secoue ensuite les branches de la vigne et tous les insectes viennent tomber dans le sac.

C'est le matin qu'il est préférable d'opérer, car les Altises sont un peu engourdies et elles ne risquent pas de sauter en dehors de l'entonnoir comme cela aurait lieu si l'on opérait dans la journée. Les Altises, en effet, ne se laissent pas tomber en faisant le mort comme les Gribouris, mais elles sautent de tous les côtés au moindre bruit.

Le prix de revient de cette opération est de 10 à 15 francs par hectare. Un homme peut secouer de 150 à 200 souches par heure. Le prix de l'entonnoir est de 2 à 3 francs.

M. Pertier, viticulteur algérien, a inventé la *pelle à Altises*. C'est une pelle ovale, légèrement concave et présentant une profonde échancrure pour loger le pied de la souche. Elle est munie d'un manche courbe avec poignée en fer qui permet de la manœuvrer debout et sans fatigue. On enduit de coaltar la surface supérieure de la pelle et on l'introduit sous le cep chargé d'Altises. En en secouant les branches, on recueille alors des quantités de ces insectes qui viennent s'engluer sur le coaltar. Quand il y en a une certaine quantité, on n'a qu'à racler la pelle avec un couteau à large lame pour les recueillir. On doit ensuite soigneusement les brûler.

2° *Abris artificiels.* — Un excellent moyen pour détruire les Altises, consiste à leur fournir des *abris* où elles viennent se réfugier pour passer l'hiver. Ces abris consistent simplement en broussailles que l'on met entre les rangs de vignes *aussitôt après la vendange.* En les brûlant ensuite pendant l'hiver, on en détruit d'énormes quantités.

Ce n'est pas seulement pendant l'hiver que l'on peut employer ce moyen de destruction, mais aussi pendant chaque nuit de l'été; les Altises viendront se réfugier dans ces abris qu'il suffira de détruire à la première heure du lendemain matin.

3° *Enlèvement des pontes.* — Dans les vignobles souvent attaqués par l'Altise, il est bon de faire la visite des feuilles dans le courant d'avril ou de mai. Il suffira d'enlever toutes celles qui auront des œufs à leur face inférieure pour se préserver le plus souvent de grands dégâts. Cela sera d'autant plus facile qu'à cette époque le travail est très vite fait et par suite peu coûteux.

On pourra même l'abréger en se contentant de cueillir les quatre ou cinq premières feuilles de la base de la souche, où se trouvent principalement les Altises. On devra brûler soigneusement les feuilles recueillies.

4° *Emploi des volailles.* — Comme pour le Gribouri, on pourra détruire beaucoup d'Altises à l'aide

de volailles que l'on conduira dans les vignes. Un propriétaire de Balaruc-les-Bains (Hérault) a pu de cette manière débarrasser complètement son vignoble des Altises.

5° *Insecticides.* — M. d'Aurelles de Paladines a proposé plusieurs insecticides pour détruire les Altises :

1° Le jus de tabac à 3 degrés du pèse-potasse de Baumé :

2° La poudre de tabac maure à priser, mélangée au soufre d'Apt dans la proportion de 12 à 15 pour 100;

3° La poudre de pyrèthre du Caucase, mélangée au soufre d'Apt dans la proportion de 6 à 7 pour 100 ;

4° Le soufre d'Apt seul ou mélangé de chaux nouvellement fusée.

Ces insecticides ont l'inconvénient d'être soit dangereux pour la végétation de la vigne s'ils sont mal employés, soit délicats à préparer, ou trop coûteux ; aussi vaut-il bien mieux se contenter d'employer le soufre seul qui est très efficace et qui suffit pour détruire beaucoup de larves en même temps que l'Oïdium. On peut encore employer le *soufre précipité* provenant des eaux d'épuration du gaz, qui est plus énergique. Le traitement revient alors à 20 ou 25 francs par hectare.

Une solution dans l'eau de 1 pour 100 de nicotine

mélangée avec un peu de pétrole et de savon, et répandue à l'aide d'un pulvérisateur, suffit aussi pour détruire beaucoup d'Altises.

De la chaux projetée par une soufreuse sur les feuilles de la vigne a donné à M. Audibert (Var) de bons résultats.

M. Millardet propose la sulfostéatite cuprique, que nous verrons employer contre le Mildiou.

Conclusions. — Parmi tous ces procédés de destruction, auquel, nous dira-t-on, donner la préférence? A notre avis, pour les petites exploitations ou pour celles qui ont peu à souffrir de l'Altise, l'usage de l'entonnoir à Altises et le ramassage des feuilles attaquées suffisent.

Pour les grandes exploitations d'Algérie, il faudra, ainsi que le conseille M. Barbier[1], combiner les trois modes de destruction suivants :

1° Recherche des insectes dans les abris d'hiver ; 2° Usage de l'entonnoir à Altises; 3° Ramassage des feuilles portant les premières pontes.

Enfin, si une invasion soudaine se produisait pendant l'été, comme cela a lieu parfois en Algérie, nous conseillons d'appliquer aussitôt un bon soufrage au soufre précipité.

[1] A. Barbier, Destruction de l'Altise *(Algérie agricole* 1887).

EUCHLORE DE LA VIGNE (Euchlora vitis)

Description et mœurs. — L'*Euchlore de la vigne* (fig. 54) est un insecte long de 15 à 20 millimètres, d'un vert métallique brillant, et dont la partie



Fig. 54.— Euchlore de la vigne (de grandeur naturelle).



Fig. 55. — Larve de l'Euchlore (de grandeur naturelle).

supérieure du corps présente de nombreuses ponctuations.

Il apparaît à la fin du mois de juin, s'accouple, et la femelle s'enfonce bientôt dans le sol pour y pondre une trentaine d'œufs d'où sortent des larves (fig. 55), dans les premiers jours du mois d'août. Ces larves, qui ressemblent beaucoup à celles du Hanneton, vivent dans le sol où elles se transforment au bout d'un certain temps en nymphes, puis en insectes parfaits.

Dégâts. — L'Euchlore de la vigne ne se rencontre

que dans les terrains sablonneux de la région méditerranéenne. La larve ne ronge pas spécialement les racines de la vigne, aussi ne leur occasionne-t-elle que peu de dégâts.

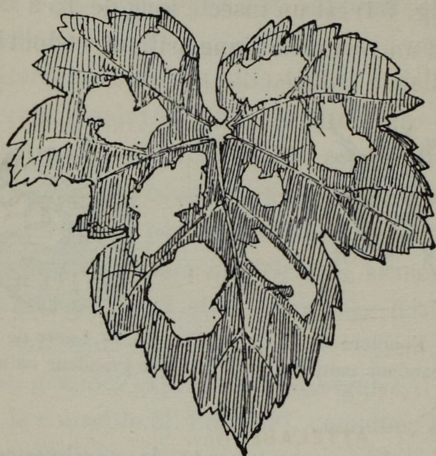


Fig. 56. — Feuille de vigne attaquée par l'Euchlore.

Il n'en est plus de même de l'insecte adulte qui broute avidement toutes les feuilles et les sarments verts en y faisant de larges découpures (fig. 56), donnant tout à fait l'aspect d'un vignoble abîmé par la grêle.

Nous avons eu l'occasion à Saint-Laurent-d'Aigouze, près Aigues-Mortes (Gard), d'observer ce fait d'une façon tout à fait caractéristique, et les dégâts

étaient là d'autant plus terribles que l'Altise était venue se joindre à l'Euchlore pour manger toutes les feuilles.

Moyens de destruction. — Le meilleur moyen pour détruire l'Euchlore de la vigne consiste à le ramasser avec l'entonnoir à Altises ; mais il faut bien surveiller le moment de son apparition, qui ne dure qu'une quinzaine de jours. Le ramassage sera d'autant plus avantageux que l'on détruira en même temps les Altises qui se rencontrent généralement avec lui.

On pourra aussi détruire la larve par le sulfure de carbone dans les terrains qui ne seront pas trop sablonneux.

ATTELABE (Rhynchites Betuleti)

Description et mœurs. — L'*Attelabe*, connu encore sous les noms de *Cigareur* (Languedoc), *Becmare*, *Bêche*, *Urbec* (Marne), *Ullebar* (Côte-d'Or), *Instrumentier* (Côtes du Rhône), *Diableau*, *Lisette* ou *Velours vert*, *Bécan*, *Formion*, etc., est un insecte (fig. 57) de couleur vert doré, long de 6 à 7 millimètres, et muni d'un long bec recourbé.

Il apparaît sur les vignes au commencement du mois de mai ; il en ronge d'abord un peu les feuilles sans occasionner de dégâts sérieux, mais au moment

de la ponte des œufs, la femelle coupe en partie le pétiole des feuilles pour que celles-ci se flétrissent et deviennent plus faciles à plier. Elle les enroule alors sur elles-mêmes et les pique pour y déposer ses œufs.

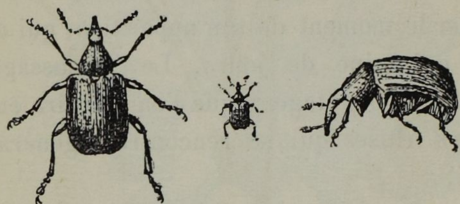


Fig. 57. — Attelabe (de grandeur naturelle et grossi 3 fois).

La feuille est roulée en partie ou complètement (fig. 58) ; dans ce dernier cas, elle présente la forme d'un cigare d'où le nom de *Cigareur* qu'on a donné à l'Attelabe.

Les larves qui éclosent dans cette feuille ainsi enroulée en rongent tout l'intérieur, et, au bout de quinze jours, elles ont acquis tout leur développement. Elles tombent alors avec les feuilles desséchées sur le sol dans lequel elles s'enfoncent pour s'y transformer en nymphes, puis en insectes parfaits vers le commencement de septembre ; d'autres fois, elles tombent directement de la feuille en y pratiquant un trou A (fig. 58).

Quelques-uns des insectes parfaits éclos au mois de septembre peuvent sortir de terre à cette époque, mais tous passent l'hiver dans les débris de toutes

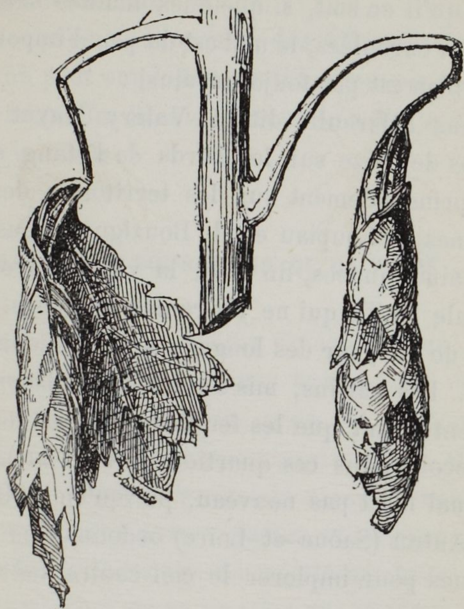


Fig. 58. — Feuilles de vigne enroulées par l'Attelabe.

sortes qui se trouvent sur le sol pour réapparaître au printemps.

Dégâts. — En enroulant ainsi les feuilles, l'Attelabe nuit à la végétation de la vigne en détruisant le principal organe de formation du fruit. Le lecteur

ne doit pas ignorer, en effet, que le raisin puise tous ses aliments dans les feuilles qui sont à la fois des organes de transpiration et d'assimilation.

Quoi qu'il en soit, si quelques feuilles seulement sont ainsi enroulées, le mal est de peu d'importance. Mais il n'en est pas toujours ainsi :

« Dans l'Hérault, dit M. Valéry Mayet [1], aux environs de Mèze sur les bords de l'étang salé de Thau, principalement sur les territoires des deux communes de Loupiau et de Bouzigues, nous avons vu certaines années, fin juin, la vigne n'avoir plus une seule feuille qui ne fût roulée en cigare, et cela à perte de vue, sur des longueurs de plusieurs kilomètres. Les raisins, mis au soleil, tombaient ou se séchaient avant que les feuilles aient pu repousser et la récolte dans ces quartiers-là était anéantie. »

Le mal n'est pas nouveau, puisqu'en 1448 l'évêque d'Autun (Saône-et-Loire) ordonna des prières publiques pour implorer le ciel contre les ravages des *Becmares*.

Moyens de destruction. — Le meilleur moyen de détruire l'Attelabe consiste à ramasser les feuilles roulées en cigares dès leur apparition, c'est-à-dire dans la première quinzaine de juin. L'opération doit

[1] V. Mayet, *Les Insectes de la vigne*, Montpellier, 1890.

être renouvelée le plus souvent possible, et les feuilles recueillies, brûlées soigneusement. Le travail est très peu coûteux puisqu'il peut être effectué par des femmes ou des enfants.

Dans les pays où l'invasion des Attelabes est très grande, on peut employer aussi l'entonnoir (fig. 53) pour les recueillir dans le courant du mois de mai, et toujours le matin.

LES COUPE-BOURGEONS DE LA VIGNE

La vigne compte plus de dix Coléoptères qui mangent au printemps ses jeunes bourgeons ; mais il faudrait être entomologiste pour les reconnaître dans les vignobles ; d'ailleurs la plupart ne s'attaquent qu'exceptionnellement à la vigne et seulement quand il n'y a pas d'autres plantes cultivées qui leur offrent de la nourriture dans le voisinage. Aussi, nous nous contenterons de ne signaler que les deux principaux qui sont : le *Péritèle gris* (Peritelus griseus) et l'*Otiorhynque sillonné* (Otiorhynchus sulcatus).

PÉRITÈLE GRIS *(Peritelus griseus)*. — Le *Péritèle gris* est un petit charançon (fig. 59) de 5 à 7 millimètres de long, de couleur gris foncé avec des taches claires. Il ronge pendant la nuit les bourgeons de la vigne au point d'arriver quelquefois à

compromettre sérieusement la récolte, surtout dans les terrains légers.

Otiorhynque sillonné *(Otiorhynchus sulcatus)*. — L'*Otiorhynque sillonné* est un insecte (fig. 60) d'un brun grisâtre et long d'1 centimètre environ ;



Fig. 59. — Péritèle gris (grossi 4 fois).



Fig. 60. — Otiorhynque sillonné (gross. 2 fois 1/2).

il est dépourvu d'ailes sous les élytres et celles-ci sont parsemées de taches claires en même temps que crénelées.

Il apparaît fin mai dans les vignobles dont il mange les bourgeons pendant la nuit ainsi que les jeunes pousses.

La larve est souterraine et peut attaquer les racines à la manière du Ver blanc.

Les dégâts produits par l'Otiorhynque ne s'éten-

dent guère ; ils sont localisés jusqu'à présent dans le Bordelais et quelque peu dans la Bourgogne, ainsi que dans les environs de Béziers (Hérault). A Saint-Emilion (Bordelais), on se plaint beaucoup des dégâts faits par l'Otiorhynque.

Moyens de destruction. — Pour détruire ces deux insectes, on peut employer l'entonnoir à Altises (page 114) ; cependant, il n'est pas d'une efficacité complète, car ces insectes se tiennent fortement attachés aux bourgeons et ils tombent difficilement.

Il vaudra donc mieux, dans les petites exploitations, leur faire la chasse à la main, mais toujours la nuit, car ils se réfugient pendant le jour dans les mottes de terre pour n'en sortir que le soir.

Contre les larves, on pourra employer le sulfure de carbone dans les endroits où elles sont nombreuses, mais ce cas est rare.

Les vignerons d'Argenteuil forment au pied des souches de petits tas de mousses où les Otiorhynques viennent se réfugier ; on peut ainsi facilement les détruire.

On pourra faire aussi des cultures intercalaires composées de légumineuses, vesces, pois... Ces insectes préfèreront toujours manger ces plantes et on pourra alors en détruire un grand nombre en les arrachant.

RHIZOTROGUES

Description et mœurs. — Les *Rhizotrogues*, appelés quelquefois *Hannetons de la Saint-Jean*, sont de petits insectes de couleur roussâtre et dont la longueur varie de $1^{cm},50$ à 2 centimètres. Ils se rencontrent surtout en Algérie où ils font des dégâts considérables aux vignes, à la façon des Hannetons, dont ils se rapprochent par leur forme et par leur façon d'agir. Voici ce que dit à ce propos M. Rivière, directeur du Jardin d'essai du Hamma, près d'Alger [1].

« ... Pendant le jour, rien ne signale la présence de l'insecte; mais, entre 9 et 10 heures du soir, on voit la terre se soulever à la base des ceps, puis des légions de *Rhizotrogues* sortir des galeries souterraines et par milliers envahir toute la plantation. A 11 heures du soir, toutes les colonies sont dehors et en plein fonctionnement. Le parenchyme des feuilles craque en bruit régulier sous les mandibules de centaines de milliers de ravageurs, les feuilles plient sous leur poids et les jeunes bourgeons qui les portent ne tardent pas à être détruits.

« Entre 3 et 4 heures du matin, le nombre dimi

[1] *L'Algérie agricole*, 1er octobre 1882.

nue, et, quand vient le jour, on est en présence de très grands ravages, mais sans traces d'insectes. Les Hannetons sont rentrés sous terre dans des galeries rapidement construites, où ils attendent à l'ombre et au frais, engourdis et digérant, l'heure de reprendre leur œuvre de dévastation. »

Les Rhizotrogues, en effet, n'opèrent que la nuit. Leurs dégâts durent une quinzaine de jours, après quoi ils meurent après avoir déposé des œufs dans le sol. Ceux-ci donnent des larves qui, comme les Vers blancs, rongent les racines ; mais elles ne sont dangereuses que dans les jeunes plantiers.

En France, une seule espèce de Rhizotrogue, le *Rhizotrogus marginipes*, est nuisible à la vigne ; mais elle ne se rencontre en grand nombre que dans les environs de Collioures (Pyrénées-Orientales) où elle est connue sous le nom de *Pare-Massac*.

Moyens de destruction. — Pour détruire les Rhizotrogues, le meilleur moyen est le ramassage à la main des insectes parfaits pendant la nuit à l'aide d'une lanterne. Ils sont assez gros pour qu'on les aperçoive facilement ; pour les recueillir, on se sert d'un sac ou de l'entonnoir à Altises.

Contre les larves, on devra employer le sulfure de carbone, surtout avant la plantation des vignes dans les régions infestées.

LETHRE A GROSSE TÊTE (Lethrus cephalotes)

Description et mœurs. — Nous nous arrêterons peu sur cet insecte qui ne se rencontre pas en France, mais seulement en Russie, Autriche-Hongrie, où il est très nuisible à la vigne.



Fig. 61. — Lethre à grosse tête.

La *Lethre à grosse tête* (fig. 61), connue dans les régions danubiennes sous le nom de *Coupeur de vigne*, est un gros insecte noir, ponctué, long d'environ 2 centimètres et qui est muni d'une puissante mâchoire.

La Lethre à grosse tête vit dans les vignobles, enterrée dans des terriers creusés au pied des ceps, et sous le fumier sec. Elle sort de ces trous le matin pour se jeter sur les vignes dont elle coupe les jeunes

pousses et les bourgeons à leur base, qu'elle emporte à reculons dans son terrier, afin de nourrir ses larves à l'automne. Comme cette récolte de pousses de vigne se fait tout l'été, il s'ensuit que cet insecte cause souvent de grands dégâts ; ce n'est qu'au moment de la vendange qu'il se retire dans le sol pour pondre ses œufs.

Moyens de destruction. — Le remède qui se présente tout naturellement consiste dans le ramassage à la main de l'insecte ; sa grosseur le fait facilement découvrir quand il est sur les souches.

On peut employer aussi le sulfure de carbone au printemps, alors que les insectes sont déjà sortis de leur terrier ; quand ils y rentrent, ils sont asphyxiés. Toutefois, les doses employées ne doivent pas être trop fortes, car les terriers étant toujours au milieu des racines, cela pourrait être dangereux pour la végétation de la vigne.

APATE DE LA VIGNE (Apate sexdenta)

Description et mœurs. — L'*Apate sexdenta* se rencontre fréquemment dans le midi de la France. Il est tout au plus long de 5 millimètres, sa tête est noire, tandis que les élytres sont d'un brun rougeâtre ; leur surface est parsemée de côtes parallèles dont l'extrémité est armée de six dents.

Dans le courant du mois de mai, la femelle pénètre dans l'intérieur d'un cep par un bourgeon ; elle y creuse une galerie d'abord circulaire, puis longitudinale dans laquelle elle dépose ses œufs. De ceux-ci sortent bientôt des larves, de 7 à 8 millimètres de long qui rongent le cep dans le sens des fibres, et celui-ci est assez rapidement détruit. Les insectes parfaits naissent les uns en septembre, et ceux-là passent l'hiver sous les écorces, les autres au printemps.

Moyens de destruction. — Le seul moyen d'enrayer le mal consiste à enlever les ceps de vigne ou les sarments qui sont attaqués pour les brûler le plus complètement possible.

CÉTOINE VELUE (Cetonia hirtella)

Description et mœurs. — Les Cétoines, bien connues de tous les rosiéristes, sont de petits insectes la plupart du temps à couleur métallique, brillante, qui vivent à l'état de larves dans le terreau des arbres vermoulus, ou dans le fumier décomposé, ont à peu près les mêmes transformations que le Hanneton, et, lorsqu'ils sont arrivés à l'état adulte, se nourrissent des parties sucrées que renferment les roses de nos jardins.

On conçoit donc que, dans les pays où les roses sont

rares, les Cétoines puissent se rabattre sur les fleurs de la vigne et causer par suite d'importants dégâts en empêchant la fécondation de se produire. C'est ce qu'a signalé M. Valery Mayet[1], professeur à l'Ecole de Montpellier, qui attribue le développement de ces insectes au fumier de ferme qui est de plus en plus employé dans les vignes.

« La culture intensive des vignes, dit le savant professeur, va *crescendo;* celui qui ne fumait pas il y a vingt ans fume un peu, celui qui fumait peu fume beaucoup. Malgré l'emploi des tourteaux, chiffons de laine et engrais chimiques, la consommation des fumiers pailleux ne cesse de grandir et avec elle la production des Cétoines.

« Quand le pays est riche en fleurs, le mal n'est pas grand, au point de vue purement viticole s'entend. Les Chasselas tout au plus sont attaqués; mais les fleurs des arbres fruitiers, les roses et de nombreuses fleurs d'ornement sont détruites.

« Dans les régions pauvres en fleurs, telles que celles qui sont formées de terrains primaires, entièrement siliceux, les Cétoines sont forcées de se rabattre sur la vigne, et elles n'y manquent pas.

« Quelques îles de l'archipel grec sont dans ce cas,

[1] Les Cétoines ampélophages (*Progrès agricole et viticole*, 16 avril 1893).

en particulier la grande île d'Eubée, et nous tenons de M. Eleuthère, propriétaire d'un vignoble dans les environs de Chalcis, que chaque année son exploitation est grevée de 500 à 600 francs pour le ramassage des Cétoines.

« En Corse, pays presque entièrement granitique, porphyrique ou schisteux, nous avons eu l'occasion de voir la *Cetonia squalida* sévir gravement dans les arrondissements de Bastia, de Calvi et de Corte, et comme de plus en plus on y fume la vigne, le mal va grandissant. L'insecte a reçu dans le pays le nom de *Mosca ceca* (la Mouche aveugle). Comme la plupart des Coléoptères de la famille des Lamellicornes, la Cétoine, en effet, dirige mal son vol et se heurte aux obstacles. Dans les vignes échalassées, par exemple, on a remarqué qu'elle se frappait aux échalas et tombait lourdement sur le sol; le vigneron en a conclu qu'elle était aveugle.

« Le fumier de ferme est donc bien, croyons-nous, le grand multiplicateur des Cétoines et, dans les terrains pauvres en fleurs, son emploi doit être écarté. »

Moyens de destruction. — De tout temps, on a détruit les Cétoines en les récoltant à la main dans la matinée, de huit heures à midi ; c'est à ce moment, en effet, qu'elles mangent.

En Corse, on a trouvé que ce moyen était insuffi-

sant pour détruire ces insectes; on échalasse alors les vignes que l'on veut protéger, tout au moins les quelques rangées voisines des extrémités du vignoble.

On peut encore entourer le vignoble d'une haie de genêts dont les fleurs attirent les Cétoines et où l'on peut les détruire en quantité.

Dans plusieurs localités des environs de Calvi, on emploie le procédé des assiettes remplies d'eau vinaigrée ou de vin fortement piqué. Les Cétoines sont attirés par l'odeur, viennent se gorger du liquide acidulé; on n'a qu'à les ramasser et à les tuer. D'après M. Colonna de Lecca, grand viticulteur de Lumio, on en prend ainsi des quantités énormes.

En résumé, voici les moyens de destruction que préconise M. Valéry Mayet, dans les pays où, pour diverses raisons, les Cétoines deviennent fléau pour la vigne :

1° Employer les engrais chimiques de préférence au fumier pailleux;

2° Echalasser ses vignes, tout au moins dans les rangées formant bordure;

3° Planter des haies de genêts autour de son champ ou d'autres plantes aimées des Cétoines, telles que le colza, sur les fleurs desquelles on pourra récolter ces insectes;

4° Utiliser le goût qu'ont les Cétoines pour les

matières acides, en mettant de distance en distance des assiettes remplies d'eau vinaigrée qui serviront de pièges;

5° Ne pas négliger de faire récolter les insectes à la main sur les bourgeons de la vigne et des autres arbres et cela de huit heures du matin à midi.

2° ORTHOPTÈRES

Insectes munis de quatre ailes semblables et droites.

CRIQUETS

Les Criquets, improprement appelés *Sauterelles*, sont ces insectes que l'on voit sauter dans les vignes à la moindre approche et dont les ailes inférieures sont de diverses couleurs : rouges, bleues, jaunes, etc. La plupart ne sont pas nuisibles à la vigne, mais il n'en est pas de même en Algérie pour d'autres espèces plus grosses, et nous n'avons pas ici à les décrire, car leurs dégâts ne sont que trop connus pour n'affecter pas spécialement la vigne.

Description et mœurs. — Le *Criquet voyageur* (Acridium migratorium) est généralement de couleur jaunâtre avec des taches brunes, long de 6 à 10 centimètres, avec une envergure variant de 10 à 15 centimètres. Il porte trois paires de pattes dont

la dernière est très développée afin que l'insecte puisse sauter à de grandes distances (fig. 62).

C'est généralement au printemps que les Criquets arrivent par troupes ; ils s'accouplent, et les femelles pondent dans le sol, à 6 ou 8 centimètres de profon-

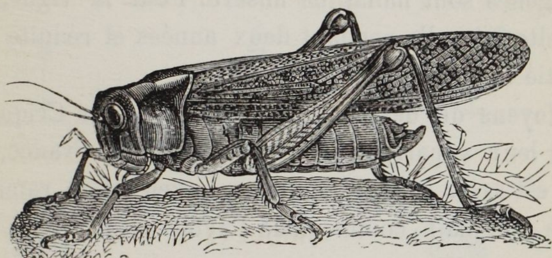


FIG. 62. — Le Criquet voyageur.

deur, de trente à cent œufs enfermés dans une sorte de poche ou *oothèque*. Au bout d'un mois, sortent les larves, puis au bout d'un autre mois les nymphes qui ressemblent complètement à l'insecte parfait, sauf qu'elles n'ont que des rudiments d'ailes.

Il résulte de cette vie de l'insecte deux sortes d'invasions : celles des jeunes Criquets (larves et nymphes) qui descendent, en marchant, des pentes sur lesquelles ils sont nés et celles des insectes ailés qui, venant souvent de fort loin s'abattent tout à coup sur les cultures.

Dégâts. — Le Criquet voyageur dévore tout sur

son passage en ne laissant que les parties dures de la plante, aussi est-ce un véritable fléau pour les colons algériens; c'est ainsi que l'invasion de 1866 a coûté 50 millions à notre colonie et a causé la famine de l'année suivante, pendant laquelle deux cent mille indigènes sont morts de misère. Pour la vigne, la récolte fut nulle pendant deux années et réduite de moitié la troisième.

Moyens de destruction. — Lorsque les Criquets font leur apparition dans le midi de la France, ce qui est assez rare, le meilleur moyen est le ramassage à la main, comme nous l'avons dit à propos du Hanneton.

Ce procédé n'est plus pratique en Algérie où les Criquets sont toujours en troupes nombreuses. Pour les éloigner, les indigènes font le plus de bruit possible en frappant sur des casseroles aussitôt que l'invasion est signalée. Ce moyen ne préserve malheureusement qu'une faible partie des récoltes.

On peut encore détruire les lieux de ponte qui sont assez facilement reconnaissables; mais c'est encore un moyen insuffisant.

La meilleure manière d'arrêter les ravages des Criquets consiste à tendre de grandes toiles contre lesquelles on creuse des trous où les essaims viennent s'entasser. Tel est l'appareil dû à M. Durand, vétérinaire de l'armée; il comprend (fig. 63) : des

rouleaux de toile, par bouts de 50 mètres, des bandes de laiton de même longueur enroulées sur des bobines, des pinces en tôle étamée, des piquets grands et petits, des cadres en planche garnis de zinc faisant saillie, enfin de la ficelle, des pointes, etc.

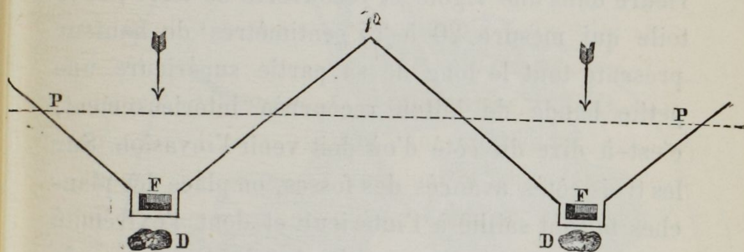


Fig. 63. — Tracé de pose de l'appareil Durand.

Pour établir cet appareil, on jalonne une ligne perpendiculairement à la direction de l'invasion, et l'on creuse le long de celle-ci des fosses de 2 mètres de profondeur environ dont les déblais DD seront rejetés en arrière. Ces fosses sont à des distances variant de 50 à 100 mètres les unes des autres. A 10 mètres en avant de la ligne PP, et au milieu de l'écartement des deux fosses, on plante un grand piquet que l'on réunit par une ficelle avec d'autres émergeant de terre de 25 centimètres, et que l'on établit en arrière des fosses. On constitue ainsi une série de lignes droites mesurant de 30 à

50 mètres, suivant l'espacement des fosses, et constituant par leur ensemble une série de dents au fond desquelles se trouvent les fosses formant saillie.

On déroule alors la toile que l'on maintient par des pinces, tandis qu'elle est enfouie à sa partie inférieure dans une rigole et recouverte de terre ; cette toile qui mesure 20 à 25 centimètres de hauteur présente tout le long de sa partie supérieure une petite bande de laiton recourbée intérieurement, c'est-à-dire du côté d'où doit venir l'invasion. Sur les trois côtés avancés des fosses, on place des planches faisant saillie à l'intérieur et dont l'extrémité est munie aussi d'une petite bande de zinc ou de laiton.

On voit donc que les fosses sont situées dans les angles rentrants de cette barrière et que les Criquets sont forcés de venir s'y entasser. S'ils grimpent le long de la toile, ils trouvent à la partie supérieure la surface polie du laiton sur laquelle ils ne peuvent se maintenir ; il en est de même dans les fosses.

Lorsque les fosses sont remplies, on saupoudre les Criquets de sulfate de cuivre ou de chaux et on recouvre le tout de terre.

ÉPHIPPIGÈRES

Description et mœurs. — Les *Ephippigères* sont

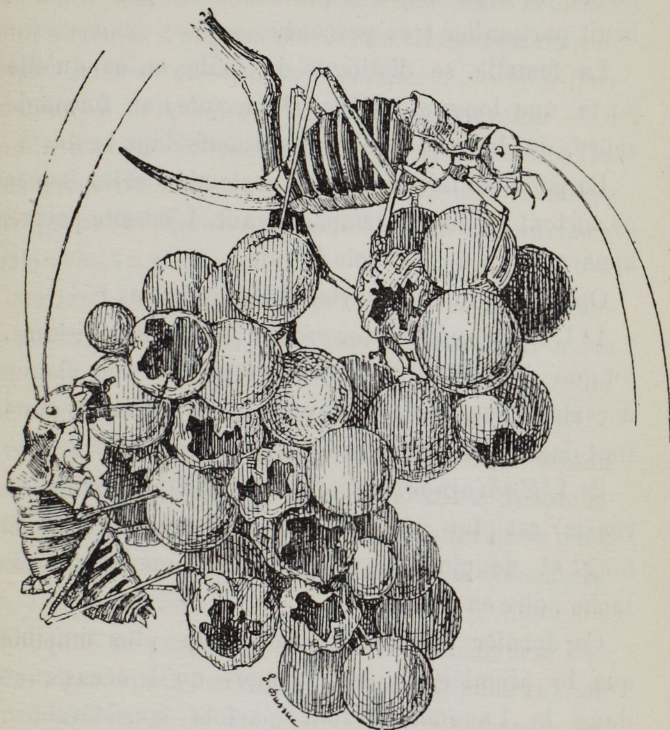


FIG. 64. — Raisin attaqué par les Ephippigères.

bien connus sous les noms de *Porte-Selle*, *Grillet*, *Grils*, *Cousis*, *Cousi-Cousis*. Ce sont de gros

insectes (fig. 64), de couleur plus ou moins verdâtre, et sans ailes, qui se distinguent en ce qu'ils portent sur le dos une sorte de plaque creusée en forme de selle arabe et qui leur sert à produire un bruit particulier très perçant.

La femelle se distingue du mâle en ce qu'elle porte une longue tarière *(Oviscapte)* en forme de sabre, qui lui sert à déposer ses œufs dans le sol.

La ponte se fait en août et septembre et les larves ne sortent qu'au printemps suivant. L'insecte parfait apparaît à la fin du mois de juin.

On distingue deux sortes d'Ephippigères :

1° L'*Ephippigère des vignes* (Ephippiger vitium), longue de 2cm,50 à 3 centimètres, a une plaque dorsale d'une seule couleur ; il se rencontre surtout dans le centre de la France ;

2° L'*Ephippigère de Béziers* (Ephippiger Bitterensis) est plus grand : 3 centimètres à 3cm,50 de long, et de plus, sa plaque dorsale présente une tache noire en avant.

Ce dernier insecte est beaucoup plus nuisible que le premier, et les ravages qu'il occasionne dans le Languedoc sont parfois considérables, notamment dans les départements du Gard et de l'Hérault. Nous l'avons observé en quantités considérables dans les communes de Villeneuve-lez-Béziers et Sauvian (Hérault).

Dégâts. — Les Éphippigères dévorent les feuilles, les jeunes sarments, les grains de raisins dont ils ne laissent que la peau desséchée (fig. 64), et l'on conçoit que, s'ils sont en grand nombre, la récolte peut être sérieusement compromise. Fort heureusement, les dégâts se trouvent toujours localisés.

Quant à la larve, elle n'a pas d'importance.

Moyens de destruction. — Pour détruire les Éphippigères, on peut conduire dans les vignes des troupeaux de dindons, comme le font certains propriétaires du Midi.

On obtient des résultats plus complets en ramassant ces insectes à la main ou à l'aide d'un bâton terminé par une petite planchette dont on frappe fortement les Éphippigères. Dans certaines communes des départements de l'Hérault et du Gard, le Conseil municipal paye 20 centimes le kilogramme d'insectes recueillis, lesquels sont enfouis dans une fosse avec de la chaux vive. On parvient ainsi à en détruire de grandes quantités.

On peut utiliser aussi les mœurs carnivores des Éphippigères pour les ramasser. Il suffit pour cela de distribuer de place en place dans les vignes des déchets de viande où ils viennent se rassembler pour manger, et où, par conséquent, il est facile de les détruire.

M. Valette conseille de secouer sur les raisins un

mélange en parties égales de chaux et de soufre grâce auquel il a pu préserver complètement sa récolte des Éphippigères. Ce mélange a l'avantage de détruire l'Oïdium; il est donc à conseiller quand les Éphippigères sont en grand nombre dans un vignoble.

PETITE SAUTERELLE VERTE (Locusta falcata)

Description et mœurs. — Cette sauterelle, dont la couleur se confond avec celle des feuilles de vigne, a des ailes d'une longueur double de celle de son corps, lequel a tout au plus 3 centimètres de long.

Dégâts. — Elle est surtout nuisible aux cultures de raisins en espalier dont elle ronge les grains avant leur maturité. Cela entraîne la pourriture de la grappe, et par suite d'importants dégâts si ces insectes sont en très grand nombre; aussi sont-ils bien connus dans les importantes cultures de raisins de table de Fontainebleau et Thomery.

Moyens de destruction. — On peut facilement capturer la petite Sauterelle verte pendant le jour, où elle se réfugie sous les feuilles ; c'est le seul moyen pratique de la détruire.

3° HYMÉNOPTÈRES

Insectes munis de quatre ailes membraneuses et transparentes.

GUÊPES

Description et mœurs. — Plusieurs espèces de Guêpes peuvent être nuisibles à la vigne ; les plus répandues sont la *Guêpe commune* (Vespa vulgaris)

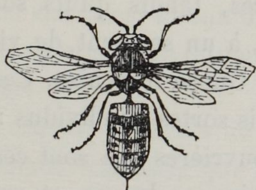


Fig. 65. — Guêpe commune.

(fig. 65), la *Guêpe germanique* (Vespa germanica) et la *Guêpe française* (Polistes gallica).

La première a la tête jaune, marquée de noir, elle est longue de 18 millimètres. Les anneaux de l'abdomen sont noirs avec une bordure jaune échancrée. Un point noir se détache sur les quatre derniers segments.

La Guêpe germanique ressemble beaucoup à la

précédente avec laquelle on la confond souvent; elle s'en distingue cependant par la plus grande régularité des taches noires qui se trouvent sur son abdomen. Elle est plus commune que la précédente.

La Guêpe française est plus petite que les deux précédentes, puisqu'elle mesure au plus 15 millimètres de longueur. Son abdomen est noir cerclé de jaune, elle attaque rarement la vigne.

Tous ces insectes forment des colonies que l'on nomme *guêpiers*, qui sont creusés dans le sol à une profondeur de 10 à 15 centimètres pour les deux premières espèces, tandis qu'ils sont fixés à une branche d'arbre, à un sarment de vigne, ou contre un mur pour la Guêpe française. Ces guêpiers sont composés de trois sortes d'individus : des mâles, des femelles et des ouvrières ; ce sont ces dernières qui nourrissent les jeunes larves et qui exécutent les travaux de la colonie.

Les femelles déposent leurs œufs au fond de chaque cavité du guêpier ; les larves qui en sortent sont adultes au bout de vingt jours ; elles se transforment en nymphes, et au bout de dix jours sort l'insecte parfait.

Dégâts. — Les Guêpes sont très friandes de matières sucrées, aussi occasionnent-elles de grands dégâts dans les vignobles composés de cépages à raisins sucrés, comme le sont les Muscats. Elle

sucent le suc qu'ils contiennent et en décomposent la pulpe.

« Dans le département de l'Hérault, dit M. Valéry Mayet[1], les propriétaires des fameux crus de Muscat de Frontignan et de Lunel ont actuellement la plus grande difficulté à reconstituer leurs vignes détruites par le Phylloxera, et cela uniquement à cause des Guêpes, qui dévorent chaque année, non pas en partie, mais en totalité toute la récolte. »

Moyens de destruction. — Pour détruire ces insectes, on peut, dans la culture en espalier, mettre les raisins dans des sacs, lorsqu'ils commencent à vérer, mais ce moyen ne peut être appliqué que dans la petite culture.

M. Maurice Girard conseille de tuer toutes les mères fondatrices de colonies, qui broutent sur les fleurs au printemps. Ce n'est guère pratique.

Ce qu'il y a de plus efficace, c'est de détruire les nids ou guêpiers en versant de l'eau bouillante par leurs ouvertures; mais ce procédé exige des précautions à cause des piqûres douloureuses que font les Guêpes avec leur aiguillon. Il est donc nécessaire d'opérer pendant la nuit en se guidant avec une lanterne. On en détruit alors un grand nombre, car elles sont à ce moment toutes réfugiées dans leurs retraites.

[1] V. Mayet, *Les Insectes de la vigne*, Montpellier, 1890.

Au lieu de l'eau bouillante, le colonel Goureau recommande la mèche soufrée.

M. E. Boilloz se sert avec succès d'un simple enfumoir d'apiculteur dans lequel il introduit une mèche soufrée ou des chiffons nitrés allumés. Après avoir mis la douille de l'enfumoir dans l'orifice du nid de Guêpes, on fait jouer le soufflet jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de fumée dans l'appareil, puis on bouche avec soin le trou du guêpier. Au bout d'un quart d'heure, on peut déterrer le nid à la pioche pour l'écraser ou le brûler. Il faut avoir soin de toujours faire cette opération la nuit.

Pour préparer le chiffon nitré, on prend, pour vingt nids de Guêpes, 100 grammes de salpêtre, qu'on fait dissoudre dans un peu d'eau chaude. On fait ensuite tremper dans ce liquide des morceaux de chiffon larges comme la main, et on les fait sécher à l'air quand tout le liquide est absorbé.

Pour détruire les guêpiers, on peut encore verser, dans leurs ouvertures, du pétrole ou de la benzine ; on les bouche ensuite avec un tampon de chiffon imbibé de pétrole et on tasse bien la terre au-dessus pour empêcher les Guêpes de sortir ; celles-ci sont bientôt toutes asphyxiées.

Nul doute qu'en opérant ainsi on puisse purger complètement un vignoble de ces maudits insectes.

TENTHRÈDE DE LA VIGNE (Tenthredo strigosa)

Description et mœurs. — Les Tenthrèdes sont très nuisibles à beaucoup d'arbustes, aussi sont-elles bien connues ; on les appelle *Mouches à scie*.

La *Tenthrède de la vigne* est un petit insecte long de 12 à 13 millimètres et de couleur noire. Elle pond ses œufs à l'intérieur des sarments verts. De ces œufs sortent des larves qui rongent toute la moelle, ce qui occasionne le déssèchement du bois. Voici ce que dit à ce sujet M. le Dr Laboulbène [1] :

« En 1878, M. Vignat, propriétaire à Craz, près Bellegarde (Ain), ayant remarqué dans une vigne de 1200 ceps environ un état de souffrance considérable, procéda soigneusement à la taille de 1879. Là, il découvrit dans presque chaque sarment une larve ou fausse chenille de Tenthrède longue d'un centimètre, qui descendait en se creusant une galerie dans la moelle jusqu'aux yeux ou bourgeons et causait de la sorte d'importants dégâts. »

Malgré ce fait, la Tenthrède de la vigne n'occasionne pas de sérieux ravages. Nous l'avons citée pour émettre simplement une idée ; il se pourrait très bien que certains cas très particuliers de folletage fussent dus à cet insecte.

[1] *Bulletin de la Société entomologique de France*, 1879.

4° LÉPIDOPTÈRES

Insectes connus sous le nom de *Papillons*, et munis de quatre ailes écailleuses.

PYRALE (Pyralis vitana)

Description et mœurs. — La *Pyrale* est certainement l'insecte qui, après le Phylloxera, a fait le plus parler de lui en France. A l'état parfait, c'est



Fig. 66. — Pyrale (ailes déployées et ailes rejointes).

un petit papillon (fig. 66) que l'on voit voltiger dans les vignes dans le courant du mois de juillet ; ses ailes jaunes à reflets dorés le font facilement reconnaître ; les antérieures sont traversées par trois bandes brunes, et, quand elles sont déployées, elles mesurent 2 centimètres de largeur, les ailes inférieures sont gris brunâtre. C'est surtout dans les endroits chauds, les plaines et les coteaux abrités des grands vents qu'on le rencontre.

Après s'être accouplée, la femelle dépose sur la

face supérieure des feuilles de 200 à 300 œufs distribués par groupes de 40 à 50 (fig. 67). Ces œufs

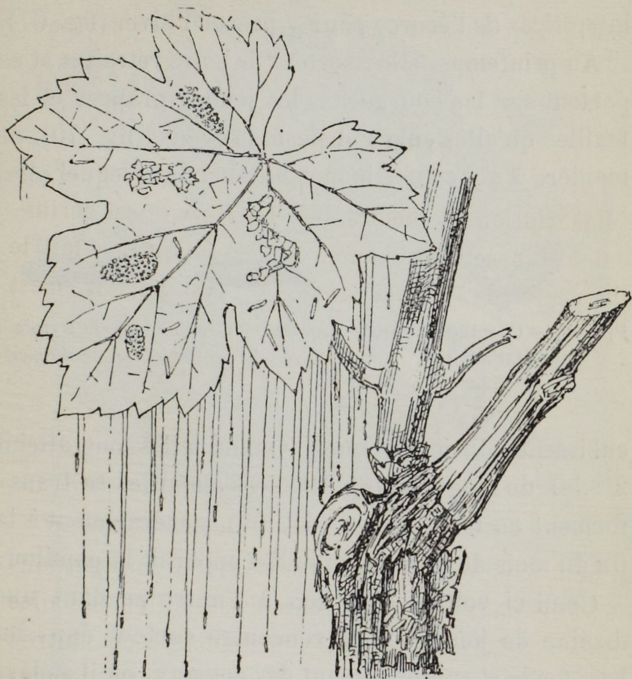


Fig. 67. — Eclosion en août des œufs de Pyrale déposés sur les feuilles.

éclosent en août; les petites chenilles qui en sortent n'ont d'abord que 2 millimètres de long, elles sont vertes avec la tête noire. Elles se promènent d'abord

sur les feuilles, puis, suspendues à un fil, elles attendent que le vent les porte sur un échalas ou sur un cep où elles se logent dans les fissures ou dans les interstices de l'écorce pour y passer l'hiver (fig. 67).

Au printemps, elles sortent de leurs retraites et se portent sur les bourgeons, les jeunes grappes et les feuilles qu'elles enlacent de fils soyeux (fig. 70), de manière à s'y confectionner un abri dans lequel elles

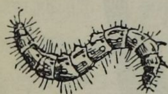


Fig. 68. — Chenille de Pyrale (à l'état adulte).



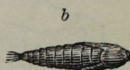


Fig. 69. — Chrysalide de la Pyrale : *a*, vue de profil ; *b*, vue de dessous.

subissent plusieurs mues. Quand elles ont atteint $2^{cm},50$ de longueur (fig. 68), ces chenilles se transforment en chrysalides (fig. 69), généralement à la fin du mois de juin, et en juillet apparaît le papillon.

Celui-ci voltige d'un cep à l'autre pendant une dizaine de jours. On le rencontre surtout dans les bas-fonds et sur le versant des coteaux, où il s'élève peu au-dessus du sol. Il s'accouple, puis le mâle meurt aussitôt après.

Dégâts. — La Pyrale n'est nuisible qu'à l'état de chenille. Celle-ci, bien connue de nos vignerons sous les noms de *Ver de la vigne* (Beaujolais), *Ver à tête noire* (Bourgogne), *Couque* (Roussillon), dévore

les bourgeons et les feuilles qu'elle a enlacées (fig. 70),



Fig. 70. — Feuille de vigne et grappe de raisin attaquées au printemps par la chenille de la Pyrale.

et cela d'autant plus avidement qu'elle a jeûné tout l'hiver. Elle ronge aussi le pédoncule des grappes,

mais elle n'attaque que très rarement les grains de raisins. Le mal n'en est pas pour cela diminué, car les fils qui les réunissent empêchent tout à fait leur croissance et leur maturation. On comprend donc facilement que, quand ces chenilles sont en grande quantité dans un vignoble, elles peuvent en détruire complètement la récolte. C'est ce qui a eu lieu à diverses reprises en France.

Dès le XVI[e] siècle, la Pyrale se montra aux environs de Paris ; aux XVII[e] et XVIII[e] siècles, elle exerça plusieurs fois ses ravages en Champagne et dans le Beaujolais, et plus tard dans le Languedoc et le Roussillon. Toutefois, ce fut surtout de 1835 à 1845, que ses dégâts furent considérables, surtout en Beaujolais ; ils furent tels, qu'on songea un instant à remplacer la vigne par une autre culture. C'est à ce moment que le gouvernement envoya V. Audouin pour étudier les mœurs de l'insecte et indiquer les moyens de le détruire ; ce savant nous a laissé un ouvrage remarquable au point de vue entomologique[1] ; il mourut avant d'avoir vu le résultat obtenu par la connaissance des mœurs de l'insecte.

Nous avons vu que la Pyrale a toujours apparu en

[1] V. Audouin, *Histoire des insectes nuisibles à la vigne et particulièrement de la Pyrale*, Paris, 1842.

France par période. On peut attribuer sa brusque disparition aux gelées tardives du printemps qui peuvent détruire les chenilles sorties de leurs retraites d'hiver.

Ennemis naturels. — Il faut aussi ranger, parmi les causes de disparition de la Pyrale, la présence



Fig. 71. — Ichneumon.

de nombreux ennemis dans les insectes. Parmi ceux-ci nous devons citer les *Ichneumons* (fig. 71) qui déposent des œufs dans le corps des chenilles de Pyrale ; de ces œufs, sortent des larves qui en rongent tout l'intérieur. Maintes fois, nous avons eu l'occasion, dans le Beaujolais, de voir voltiger le soir autour des lampes ces petits Ichneumons qu'il est facile de reconnaître et dont nous recommandons par conséquent la conservation.

Moyens de destruction. — En dépit de ces ennemis naturels, on a dû trouver des moyens pour se débarrasser de la Pyrale. Voici les procédés de destruction qui ont été proposés.

1° *Echenillage.* — Le ramassage des chenilles de

Pyrale a été de tout temps le moyen de destruction le plus employé. Cela tient à ce que l'on ne tend toujours à combattre les maladies que lorsque leurs ravages se voient dans toute leur étendue. En le pratiquant, on ne fait qu'atténuer le mal, et dans une très faible mesure : car, à cette époque, on n'a presque plus à redouter les chenilles ; en outre, on compromet les jeunes grappes en les touchant pour enlever les insectes qui sont contenus dans leur intérieur. Il en reste d'ailleurs toujours beaucoup après cette opération.

Aussi, est-ce un procédé peu pratique ; il est très long, puisqu'un ouvrier ne peut guère récolter plus de 2000 chenilles par jour. Dans les années moyennes, on peut admettre que son prix de revient est de 40 à 50 francs par hectare ; c'est trop cher quand on songe qu'on ne peut guère préserver par ce moyen plus du tiers de la récolte.

2° *Feux de nuit.* — Roberjot proposa en 1787 d'allumer de grands feux dans les vignes pour attirer les papillons qui viennent s'y brûler. Depuis, on a préconisé l'emploi de lampes qu'on dispose pendant la nuit dans le vignoble.

Malgré ce perfectionnement, ce procédé est encore moins recommandable que le précédent ; pour qu'il fût efficace, il faudrait que tous les vignerons d'une même localité le missent en pratique, sans quoi des

papillons y échappent toujours. Est-on sûr aussi que, quand on les capture, il n'ont pas déjà déposé leurs œufs sur les feuilles.

La nécessité d'allumer les feux la nuit pendant près d'un mois (les papillons naissent successivement pendant vingt jours au mois de juillet) rend de plus ce procédé très coûteux, aussi son prix de revient ne peut-il pas être évalué à moins de 100 francs par hectare. Il n'est donc pas à conseiller.

3° *Enlèvement des pontes.* — C'est un vigneron de Lancié (Beaujolais) nommé Claude Tardy, qui le premier, en 1836, songea à ramasser et à brûler les feuilles chargées d'œufs de Pyrale après la ponte. Cela ne pouvait être que très efficace, surtout en opérant dès que les œufs sont déposés sur les feuilles, c'est-à-dire au mois de juillet. Aussi, le procédé ne tarda-t-il pas à se répandre, grâce aux bons résultats qu'on en obtint.

Son prix de revient ne dépasse pas 100 francs par hectare; il faut de quinze à vingt journées d'ouvrier pour enlever les pontes d'un hectare ; on doit renouveler l'opération trois fois dans le mois de juillet.

4° *Echaudage.* — Les procédés que nous venons d'indiquer pour détruire la Pyrale sont coûteux et insuffisants, aussi ont-ils été remplacés par des méthodes plus pratiques qui consistent à détruire les jeunes larves dans leurs abris d'hiver.

Le meilleur de ces procédés est sans contredit

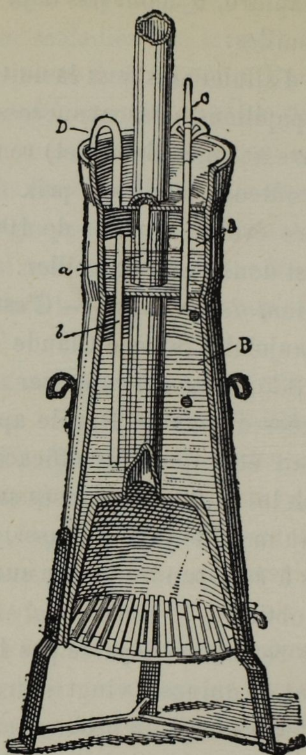


Fig. 72. — Chaudière à Pyrale : A, réservoir où l'eau s'échauffe avant d'atteindre le niveau du tube *b;* B, réservoir de la chaudière ; C, soupape de sûreté ; D, tube d'échappement de l'air du réservoir A ; *a*, tube servant à l'introduction de l'eau dans le réservoir A ; *b*, tube de trop-plein.

l'*échaudage* ou *ébouillantage des ceps*, proposé en

1838 par Benoît Raclet, vigneron à Romanèche (Saône-et-Loire), qui le pratiquait avec succès depuis 1828.

L'eau est chauffée dans une chaudière (fig. 72), munie de deux crochets qui servent à la transporter. Lorsque l'ébullition se produit, l'ouvrier en est



Fig. 73. — Cafetière à bec pour distribuer l'eau bouillante.

averti par la vapeur sortant de la soupape. Il remplit alors une chaudière à bec effilé (fig. 73), d'une contenance d'un litre, qu'il verse *rapidement* sur les ceps *en allant de bas en haut* pour que l'eau pénètre bien sous les écorces, ce qui n'aurait pas lieu s'il faisait l'inverse.

Cette eau tue toutes les chenilles qu'elle touche ; mais il faut qu'elle soit bouillante, afin qu'elle dissolve la gomme des coques soyeuses qui entoure les chenilles. Pour cela, il est nécessaire d'envelopper les cafetières de drap ou de se servir de celles qui sont à double enveloppe (fig. 74, 75), car la chaleur est ainsi bien mieux conservée. En ajoutant à l'eau du

carbonate de soude, on peut aussi élever la température de la chaudière de 5 à 6 degrés, ce qui compense le refroidissement extérieur ; mais, en tous les cas, il est nécessaire que les ouvriers opèrent rapidement.

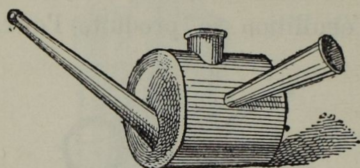


FIG. 74. — Cafetière Vermorel à double enveloppe.

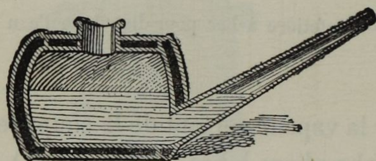


FIG. 75. — Coupe de la cafetière Vermorel.

L'échaudage se pratique aussitôt que la taille est terminée, et de préférence par un temps calme et beau ; bien exécuté, il ne nuit en aucune facon à la vigne.

La meilleure manière d'opérer consiste à traiter les ceps par carré de quinze ou vingt, au milieu desquels se trouve la chaudière à laquelle on vient puiser.

Dans le Beaujolais, deux ouvriers sont nécessaires.

Le chauffeur verse dans la chaudière autant d'eau que l'arroseur en retire chaque fois à l'aide d'une mesure contenant un litre (fig. 76), le travail est ainsi continu, et l'on peut estimer à 1500 le nombre des ceps traités par jour en opérant de cette manière.

La chaudière est alimentée avec du charbon de terre ; elle consomme 200 kilogrammes de houille par

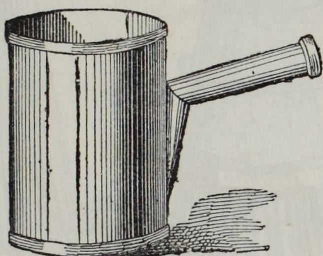


Fig. 76. — Mesure d'un litre pour verser l'eau dans la chaudière à Pyrale.

hectare. On doit lui adjoindre une caisse à charbon, un tisonnier et un tonneau à eau, ayant deux crochets servant à son transport. Cette chaudière coûte généralement de 30 à 50 francs, suivant ses dimensions.

Pour diminuer la main-d'œuvre, on emploie aussi de grandes chaudières aux robinets desquelles on adapte des tuyaux en caoutchouc, terminés par une lance avec laquelle on projette l'eau chaude sur les ceps ; cela est utile dans les grandes exploitations.

L'opération n'est complète dans le Beaujolais, que si l'on échaude les échalas ; ceux-ci, en effet, sont comme les ceps des repaires à chenilles de Pyrale. Pour cela, il suffit de plonger leurs extrémités dans la chaudière pendant quelques instants.

Certains propriétaires remplacent quelquefois l'é-

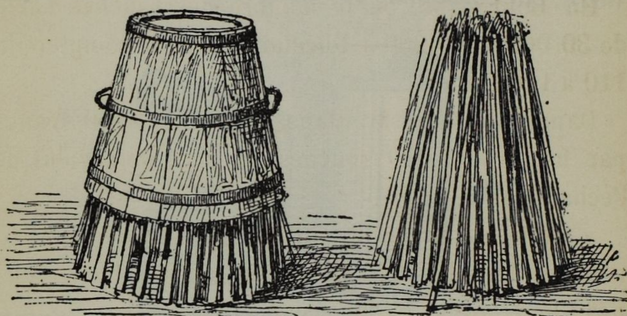


Fig. 77. — Soufrage des échalas.

chaudage des échalas par le soufrage. On met tous les échalas sous une cloche (fig. 77) composée simplement d'un tonneau de pétrole coupé par le milieu, et on y fait brûler du soufre ; au bout de deux heures, on les retire. Ce procédé réussit en Champagne, mais il est moins pratique que l'échaudage.

Le prix de revient à l'hectare de l'échaudage peut être évalué ainsi dans le Beaujolais (15.000 pieds à l'hectare) :

Amortissement en 5 ans d'une chaudière (40 fr.), cafetières et accessoires	10 fr.
200 kilogrammes de charbon à 3 fr. 50 les 100 kg.	7 »
10 journées d'ouvrier chauffeur à 2 francs . . .	20 »
10 — — arroseur à 2 francs . . .	20 »
Total par hectare et par an . . .	57 fr.

En Bourgogne, où le nombre des souches varie de 30.000 à 40.000 à l'hectare, il faut compter de 110 à 120 francs.

Dans l'Hérault, M. Jaussan évalue à 50 francs par hectare (4.000 souches) le prix de revient de l'échaudage :

« Cette année (1882), dit-il [1], j'ai traité 256.915 souches dont 152.600 très fortes et 104.315 moyennes ; le détail de la dépense a été :

	fr.
13.720 kilogrammes de charbon	466,50
Transport	52,50
546 journées de femmes à 1 fr. 90.	1037,40
401 — d'hommes à 3 fr. 25.	1303,25
46 — de surveillants à 2 fr. 75 . . .	126,50
36 — de mules à 3 francs	108 »
Amortissement de 4 chaudières et réparations .	200 »
Tuyaux caoutchouc (durée 2 ans)	72 »
Total	3366,15

[1] L. Jaussan, *De la Pyrale et des moyens de la combattre*, Montpellier, 1882.

« Chaque chaudière a fait par jour 1412 souches ; le prix de revient par 1000 souches a été de 13 fr. 09, et par hectare de 52 fr. 36. »

Ce prix de 52 fr. 36 pour 4.000 souches pourrait étonner quelques personnes qui le compareraient à celui du traitement dans le Beaujolais ; mais nous ferons remarquer que, si dans le Midi les souches sont moins nombreuses, elles sont énormes relativement à celles du Beaujolais, qu'en outre les salaires sont beaucoup plus élevés que dans cette dernière région. Il en résulte donc que les prix de revient ne diffèrent guère l'un de l'autre par rapport à l'unité.

5° *Clochage ou sulfurisation.* — Dans le midi de la France, on semble préférer, pour la destruction des chenilles de la Pyrale, la méthode dite du *clochage*.

Elle consiste à recouvrir les souches d'une cloche en zinc ou d'un demi-baril à pétrole (fig. 78) muni de deux manettes, sous lequel on fait brûler environ 25 grammes de soufre dans une assiette et *pendant cinq à dix minutes*. L'acide sulfureux (fumée de soufre) qui se dégage, asphyxie toutes les chenilles qui se trouvent dans les interstices des écorces du cep. Il faut avoir soin de ne pas laisser les cloches trop longtemps sur les souches, car l'acide sulfureux porterait un grand préjudice aux bourgeons ; c'est ce qui rend ce procédé plus délicat que l'échaudage.

Pour opérer rapidement, il est nécessaire d'avoir une vingtaine de cloches qu'un seul ouvrier peut manœuvrer et qu'il allume successivement de telle façon que quand il a allumé la vingtième, la première doit être enlevée ; il la transporte alors en avant et le travail est ainsi continu. *Il faut avoir soin de*

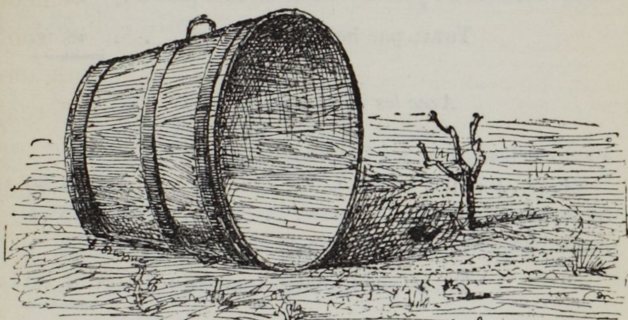


Fig. 78. — Opération du clochage.

bien enlever les cloches à l'heure des repas et à toute absence.

En supposant que chaque cloche reste dix minutes sur chaque cep, l'ouvrier remue donc chacune d'elles 6 fois à l'heure, soit 48 fois par journée de huit heures, et, comme il y a 20 cloches, il peut donc traiter 960 souches par jour. Le prix de chaque cloche est en moyenne de 10 francs, soit une dépense générale de 200 francs de matériel. Sur ces bases,

nous pouvons évaluer ainsi le prix de revient du traitement d'un hectare de 4000 souches :

Avec le soufre en canon :

100 kilogrammes de soufre à 23 fr. (25 grammes par souche)	23 fr.
5 journées d'ouvrier à 3 francs	15 »
Amortissement à 5 pour 100 de 20 cloches (200 fr.)	10 »
Total par hectare et par an. . .	48 fr.

Avec les mèches soufrées :

4000 mèches (37 fr. les 100 kilogr., 29 mèches au kilogr., soit 138 kilogr.).	50,80
5 journées d'ouvrier à 3 francs.	15 »
Amortissement à 5 pour 100 de 20 cloches (200 fr.)	10 »
Total par hectare et par an . . .	75,80

L'emploi du soufre en canon est donc bien plus économique.

6° *Flambage.* — Pour remplacer l'échaudage et le clochage, on a proposé l'emploi d'appareils à feu appelés *flambeurs* ou *pyrophores :* ce sont des lampes à essence de pétrole qui projettent une flamme vive que l'on promène sur les ceps pour brûler les écorces avec les chenilles qui y sont cachées. Mais ce procédé nécessite une certaine habileté de la part de l'ouvrier afin de ne pas endommager la souche.

Aussi l'échaudage et le clochage restent-ils les deux procédés les plus avantageux pour détruire la Pyrale. En tout cas, il sera toujours bon de les compléter par deux opérations préventives :

1° L'enlèvement des feuilles qui entourent les raisins pendant les mois de mai et juin ;

2° L'enlèvement des pontes déposées sur les feuilles à la fin de juillet.

COCHYLIS (Cochylis roserana)

Description et mœurs. — La *Cochylis* appartient à la même famille que la Pyrale ; mais elle en diffère par les caractères suivants :

1° Le papillon est plus petit (12 à 15 millimètres d'envergure) ;

2° Une seule bande brune traverse ses ailes antérieures ;

3° La tête est dépourvue de bec en avant.

4° Il y a deux générations par an au lieu d'une.

Première génération. — Vers la fin avril, le papillon de la première génération apparaît. Il vit caché sous les feuilles pendant le jour pour ne voler que le soir ; ses ailes sont de couleur blanc jaunâtre, traversées, comme nous l'avons dit, par une seule bande brune (fig. 79).

Il s'accouple, et la femelle dépose ses œufs sur les bourgeons ; ils éclosent en *mai* pendant la floraison. De ces œufs sortent des chenilles qui envahissent la jeune grappe en fleur (fig. 80) en tendant des fils soyeux dans son intérieur. Elles en mangent



Fig. 79. — Cochylis (ailes déployées, réunies, et de profil).

toutes les parties dont elles ne tardent pas à entraîner le flétrissement. Fin juin, ou commencement juillet,

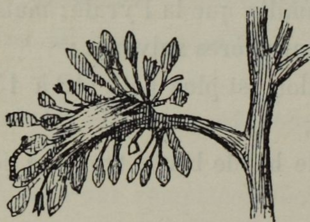


Fig. 80. — Grappe de vigne en fleur attaquée par la première génération de la Cochylis.

la chenille est adulte, elle se transforme alors en chrysalide, d'où sortent *fin juillet* les papillons de la seconde génération.

Deuxième génération. — Ces derniers s'accouplent et les femelles déposent sur les grains de

raisins de nombreux œufs. Il en sort des larves de couleur rose dans le courant du mois d'août, et avec elles de nouveaux ravages plus terribles que ceux de la première génération : elles entourent les grains de raisins de fils soyeux, puis elles les percent

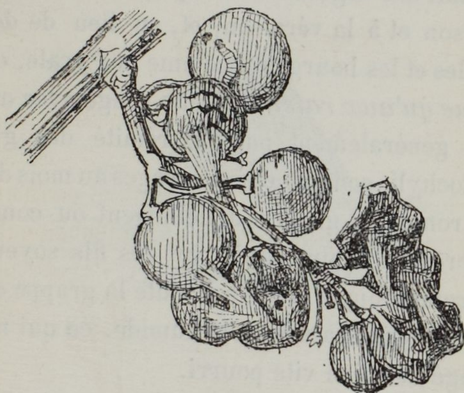


Fig. 81. — Grappe de raisin attaquée par la deuxième génération de la Cochylis.

lorsqu'ils sont presque mûrs (fig. 81) pour manger tout leur contenu. On ne s'aperçoit de leur présence que par les déjections qu'elles rejettent à l'extérieur.

Vers la fin de septembre, ces larves quittent les grains de raisins pour se réfugier sous les écorces des ceps ou dans les fissures des échalas. Elles se tissent là un cocon soyeux dans lequel elles se trans-

forment en chrysalides vers le mois de *décembre*. Ce sont celles-ci qui donnent au mois d'avril les papillons de première génération.

Dégâts. — Si le lecteur nous a suivi dans la description et les mœurs de la Cochylis, il peut voir qu'elle fait des dégâts à deux époques de l'année : à la floraison et à la véraison, et, au lieu de dévorer les feuilles et les bourgeons comme la Pyrale, *elle ne s'attaque qu'aux raisins* qu'elle ronge avec avidité.

C'est généralement par l'extrémité des grappes que la Cochylis commence ses ravages au mois d'août ; elle en ronge les grains partiellement ou complètement après les avoir réunis par des fils soyeux. Le mal se communique ensuite à toute la grappe et pour peu que la température soit humide, ce qui n'a pas été mangé est bien vite pourri.

C'est surtout dans les départements du centre et de l'est de la France que la chenille de la Cochylis opère ses dégâts; aussi y est-elle bien connue sous les noms de *Ver rouge*, *Ver coquin*, *Ver du raisin* (Bourgogne et Beaujolais), *Ver de la vendange* (Champagne), *Teigne de la grappe* (environs de Paris). Le Beaujolais, en particulier, a bien souvent perdu la moitié et même les trois quarts de sa récolte par le fait de ce terrible insecte. Heureusement qu'il n'apparaît que par périodes, et qu'il change facilement de localité.

Moyens de destruction. — Les moyens pour détruire la Pyrale qui sembleraient devoir être employés pour détruire la Cochylis sont la plupart inapplicable. Cela tient à ce que celles-ci a deux générations par an et qu'elle hiverne à l'état de chrysalide, état sous lequel sa destruction est très difficile.

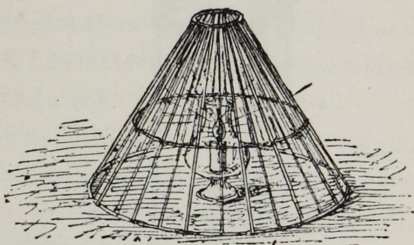


Fig. 82. — Lanterne-piège Bernard.

I. Contre les papillons. — 1° Comme pour la Pyrale on peut donner la chasse aux papillons à l'aide de feux de nuit. Il suffit pour cela de disposer dans le vignoble des lanternes-pièges que l'on enduit de glu; les papillons sont attirés par la flamme et viennent s'y brûler ou se prendre dans la glu.

Une disposition très simple imaginée par M. Bernard, ingénieur-constructeur à Paris consiste en une lampe à verrine (fig. 82) qu'entoure une carcasse en fils de fer galvanisés que l'on enduit de glu.

Une dizaine de pièges suffisent par hectare. La dépense est de 35 francs par hectare, plus la main-d'œuvre.

La lanterne à papillons (fig. 83) qu'emploie le Dr Dufour, de Lausanne, se compose d'une carcasse

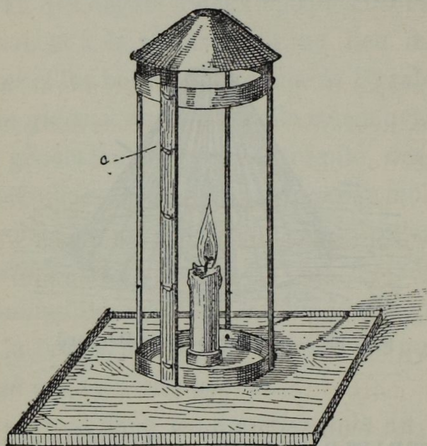


Fig. 83. — Lanterne à papillons.

en fer-blanc, au centre de laquelle brûle une bougie. Cette carcasse repose sur une plaque de fer-blanc dont les bords sont relevés; une douille placée en dessous permet de la poser sur un piquet.

Autour de la carcasse, on roule un papier enduit de glu qui protège la flamme sans trop atténuer son éclat et retient les papillons qui viennent s'y poser. Le

fond de la plaque de fer-blanc est garni de glu dont le Dr Dufour donne la formule suivante :

Poix blanche	10	kilogrammes.
Térébenthine.	5	—
Huile de lin	5	—
Huile d'olive	6	—

Cette préparation est plus économique que la glu ordinaire. Les lanternes sont placées à 20 centimètres au-dessus du sol.

Ce moyen de destruction n'est pas complet pour les mêmes raisons que nous avons indiquées à propos de la Pyrale. En outre, il est ici deux fois plus coûteux, puisqu'on est obligé d'opérer sur deux générations.

2° Il en est de même des *éventails Oberlin*. Ce sont des morceaux de léger fer-blanc de 25×30 centimètres, emmanchés dans une poignée de bois, et que l'on enduit sur une face d'une glu faite principalement avec de la cire et de l'huile. En frappant chaque souche à l'aide d'un bâton, les papillons s'envolent et se fixent dans la glu.

II. Contre les chenilles. — 1° Dans les petites exploitations, on peut détruire les chenilles à la main en les écrasant avec des pinces, ou en retranchant les fleurs ou les grains qu'elles ont enlacés ; mais ce procédé risque fort d'endommager les grappes ; il est en outre long puisqu'un ouvrier ne fait pas plus de

dix ares par jour. Cependant, il est couramment employé dans le Bordelais et le Beaujolais, où il donne de bons résultats. Il revient à 20 ou 30 francs par hectare.

2° On a proposé de nombreux insecticides pour le remplacer. Jusqu'à présent celui qui s'est montré le meilleur est l'*Insecticide du Dr Dufour*, directeur de la Station viticole de Lausanne (Suisse). Voici sa formule :

Savon noir mou.	5 kilogrammes.
Eau chaude	10 litres.
Poudre de pyrèthre du Caucase. .	1^{kg},200.
Eau froide, environ.	80 litres.

On fait dissoudre le savon dans l'eau chaude; puis on ajoute la poudre de pyrèthre, qui doit être non éventée et *de première qualité*. On délaie bien cette poudre et on complète par 80 litres d'eau froide.

Ce mélange est appliqué à l'aide d'un pulvérisateur à jet intermittent que l'on dirige sur les grappes, quand les chenilles sont encore jeunes et quand le soleil n'est pas trop ardent, c'est-à-dire le matin et le soir. M. Dufour a obtenu ainsi d'excellents résultats.

Toutefois le traitement sur les grappes au moment de la véraison est plus délicat. On a remarqué, en effet, que les grains sont salis et arrivent ainsi à la

cuve dans un état déplorable, pouvant gâter le vin. Il sera donc bon de ne pas trop tarder pour faire cette opération ; le mois de juillet est tout choisi pour cela.

Le prix de revient de l'opération peut être ainsi évalué pour 200 litres de mélange, quantité nécessaire par hectare et par traitement :

	fr.
Savon noir, 10 kilogr. à 0 fr. 50	5 »
Poudre de pyrèthre, 2kg,400 à 4 francs. . . .	9,60
1 journée d'ouvrier	3 »
Total	17,60

C'est donc un procédé qui revient bien meilleur marché que la cueillette des chenilles, tout en étant beaucoup plus efficace.

Sur 57 observations faites par le Dr Dufour en 1892, 29 résultats ont été très satisfaisants, 15 bons (la moitié de chenilles détruites), 4 incertains, 5 médiocres, et 4 nuls ou peu satisfaisants.

On doit ajouter, au prix de revient précédent, l'amortissement d'un jet intermittent pour pulvérisateur. La figure 84 représente celui de M. Vermorel dont le prix est de 8 francs ; il suffit d'appuyer sur le bouton qui supporte le clapet pour que le liquide se répande au moment voulu, c'est-à-dire sur les fleurs ou sur les raisins.

III. Contre les chrysalides. — 1° *Échaudage.* —

L'emploi de l'eau bouillante pendant l'hiver est presque sans effet sur les chrysalides de la Cochylis, même en mettant dans l'eau de la chaudière des cristaux de soude pour en élever la température.

Il n'en est plus de même de l'échaudage pratiqué dès le mois d'octobre ; à ce moment, les chenilles ne

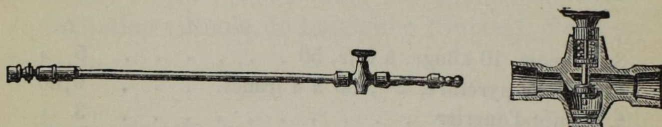


Fig. 84. — Jet intermittent Vermorel.

se sont pas encore transformées en chrysalides, mais elles se trouvent sur les souches ; l'eau bouillante peut ainsi en détruire un grand nombre.

Des expériences faites par M. Déresse, professeur à la Station viticole de Villefranche (Rhône), il résulte de la façon la plus nette que l'ébouillantage pratiqué soigneusement, *immédiatement après la vendange* détruit toutes les larves de la Cochylis. Cette opération doit être faite dans la quinzaine qui suit les vendanges, avant que l'*insecte soit chrysalide.*

Quant aux échalas, il est nécessaire aussi de les arracher à cette époque, car beaucoup de larves viennent se transformer en chrysalides dans leurs interstices. C'est ainsi qu'on a toujours observé que

les vignes conduites en cordons horizontaux sur fils de fer, sont bien moins attaquées que celles qui le sont sur échalas.

Il sera bon aussitôt l'arrachage, de les tremper dans une solution de sulfate de cuivre à 5 pour 100 pendant un ou deux jours ainsi que le recommande M. Vermorel.

2° *Décorticage.* — L'enlèvement des écorces des ceps pourra détruire un certain nombre de chrysalides ; mais il faudra avoir soin de bien recueillir les débris pour les brûler.

L'opération se fait avec le gant Sabaté à mailles d'acier ou avec le gant Granjon dont la face palmaire est garnie de clous rivés dans une épaisse plaque de cuir, rendue flexible par des incisions transversales pratiquées à mi-épaisseur. Des brosses en fil d'acier, des toiles métalliques montées sur bois, en forme de lime, des fils de fers crochus emmanchés (fig. 85) coûtent bien meilleur marché (2 à 3 francs) que les gants, mais ne font pas un travail aussi parfait ; ils sont utiles surtout pour atteindre les recoins dissimulés par les branches.

Pour recueillir les écorces, on peut se servir d'un entonnoir à échancrure (fig. 86) ou d'un simple linge que l'on place sur le sol tout autour du cep.

3° *Flambage.* — C'est surtout contre la Cochylis, que l'emploi des *flambeurs* et *soufflets pyrophores*,

Fig. 85. — Décortiqueurs Sabaté, Granjon et Vermorel.

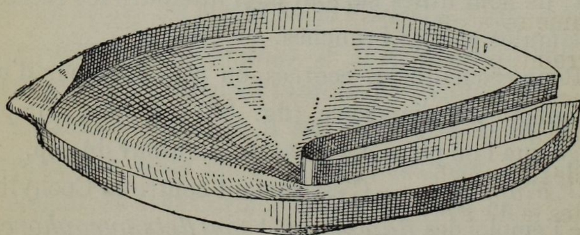


Fig. 86. — Entonnoir échancré pour recueillir les écorces.

dont nous avons parlé pour la Pyrale, doit être recommandé; la chrysalide est certaine de ne pas échapper à l'action d'un jet de flamme ; mais ces appareils doivent toujours être employés par des mains habiles.

IV. Contre la pourriture du raisin. — M. Vermorel, dans un travail présenté à la Société des Agriculteurs de France (mai 1892), conseille de sulfater le raisin à la bouillie bordelaise ou au verdet dans les années de fortes invasions, afin de retarder la propagation de la pourriture qui se transmet très vite au reste de la grappe, lorsque quelques grains de raisins sont attaqués par la Cochylis.

Disons, en terminant, que les vendanges hâtives sont le plus sûr moyen de débarrasser un vignoble de la Cochylis ; la chenille de deuxième génération enlevée avec le raisin est portée avec lui dans la cuve où elle meurt pendant la fermentation.

Champignon parasite de la Cochylis. — MM. Camille Sauvageau, maître de conférences de botanique à la Faculté des Sciences de Lyon, et Perraud, professeur à la Station viticole de Villefranche-sur-Saône, ont trouvé en mars 1893, sous l'écorce des ceps, un assez grand nombre de chrysalides de Cochylis bourrées à l'intérieur et recouvertes à l'extérieur de filaments blancs sporifères appartenant à un champignon, l'*Isaria farinosa* ;

des filaments semblables rampaient au voisinage sur la surface interne de l'écorce.

Cette constatation leur a donné l'idée d'expérimenter les cultures pures de ce champignon, qui croît sur différents milieux avec une très grande facilité : des grappes de raisins habitées par des larves de Cochylis ont été transportées dans leur laboratoire, puis saupoudrées avec des spores de l'*Isaria farinosa*. Les résultats ont été concluants. Au bout de quelques jours, toutes les larves étaient momifiées et habitées par le champignon. Le même procédé essayé dans le vignoble a donné une mortalité de 50 pour 100 ; dans ces dernières expériences, les spores étaient simplement délayées dans de l'eau et les expérimentateurs se contentaient d'asperger les grappes avec ce liquide.

Le traitement par l'*Isaria farinosa*, recommandé par MM. Sauvageau et Perraud, semble pratique, dit M. Duchartre, en exposant à l'Académie des Sciences (juillet 1893) les détails techniques de ce travail. De Bary a, en effet, montré autrefois que ce champignon est très répandu dans la nature ; il s'agirait donc simplement d'exagérer ses conditions naturelles d'existence. Il est démontré, en outre, qu'il résiste à des températures variant de — 25° à + 60°. Lorsqu'en septembre, les chenilles se retirent sous les écorces des ceps et dans les fissures

des échalas pour y passer l'hiver à l'état de chrysalides, elles rencontreront le champignon et s'infecteront d'elles-mêmes. L'aspersion des souches deviendrait ainsi un traitement préventif et curatif à la fois. Sur des vignes ainsi traitées, on éviterait naturellement l'échaudage et le décorticage.

NOCTUELLES

Description et mœurs. — Les Noctuelles sont de grands papillons nocturnes dont les chenilles, bien connues de nos vignerons sous le nom de *Vers gris*, occasionnent parfois beaucoup de dégâts aux vignes.

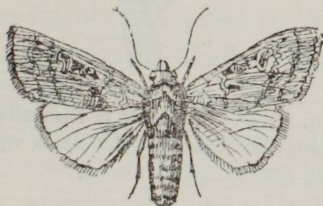


Fig. 87. — Noctuelle point d'exclamation.

D'après M. Valéry Mayet, l'espèce la plus nuisible dans le midi de la France est la *Noctuelle point d'exclamation* (fig. 87), ainsi nommée parce que ses ailes supérieures présentent une tache noire en forme de coin à laquelle est adjoint un point à une

certaine distance. La chenille est de couleur plus ou moins grisâtre et elle atteint 4 centimètres de long lorsqu'elle est adulte (fig. 88).

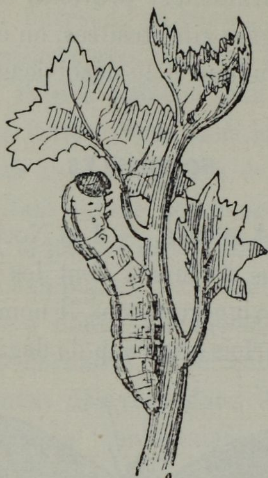


Fig. 88. — Chenille de la Noctuelle dévorant les jeunes feuilles de la vigne.

Le papillon paraît en juillet, s'accouple, et la femelle pond ses œufs en août au collet des racines de diverses plantes adventices qui se trouvent dans les vignes. En septembre, éclosent les chenilles qui dévorent toutes les herbes qu'elles trouvent et dès que les froids apparaissent, elles s'enfoncent sous terre pour y passer l'hiver. En avril, dès que les

bourgeons de la vigne se développent, toutes ces chenilles sortent de leur repaire et se mettent à les brouter ainsi que les feuilles et les jeunes tiges (fig. 88), surtout dans les vignes propres où elles ne trouvent que cette nourriture.

Les ravages qu'elles produisent de la sorte sont parfois considérables, d'autant plus qu'ils ont lieu au début de la végétation. Le département de l'Aude est l'endroit où les dégâts ont été les plus désastreux.

Moyens de destruction. — On a employé pour détruire les Noctuelles, le ramassage à la main des chenilles soit pendant la nuit à la lueur d'une lanterne, alors que l'insecte est sur les bourgeons, soit pendant le jour en fouillant la terre autour des ceps.

M. Gaston Bazille a employé ce dernier procédé près de Montpellier ; en fouillant ainsi autour des greffes françaises, il a trouvé parfois jusqu'à trois ou quatre de ces grosses chenilles de Noctuelle prêtes à dévorer les bourgeons des greffons pendant la nuit.

Un autre procédé consiste à creuser avec des piquets trois ou quatre trous autour de la souche ; les chenilles s'y réfugient le matin et on les y écrase.

M. Degrully a signalé récemment[1] un procédé nouveau de défense contre les Vers gris qui, quoique

[1] *Progrès agricole et viticole*, 7 mai 1893.

paraissant fantaisiste, n'en a pas moins donné cette année, au dire de ceux qui l'ont appliqué, des résultats absolument parfaits.

Ce procédé dû à M. Cairol, de Mauguio (Hérault), consiste à empêcher les Vers gris de monter sur les souches, *en entourant chacune d'elles d'une bandelette de toile cirée.*

Il suffit que cette bandelette ait 5 centimètres de hauteur, pour empêcher toute ascension des Vers; mais il faut avoir soin de replier intérieurement l'extrémité de la bandelette, car les Vers grimpent sans trop de difficulté le long de la coupure, si on la laisse à l'extérieur. On ligature en haut avec un brin de raphia.

L'essai a été fait par M. Cairol sur 2200 souches ; par M. Pierre Leenhardt sur 28.000 souches ; la préservation a été absolue. Malheureusement, ce procédé de préservation paraît assez coûteux, environ 2 centimes par souche, dont moitié pour la toile cirée et moitié pour la main-d'œuvre, soit environ 80 francs par hectare dans les plantations du Midi à 4000 souches. On doit dire cependant que les attaques de Vers gris sont rarement générales et que cette dépense ne s'appliquerait qu'aux parties du vignoble fortement envahies; et puis, que la même toile cirée, enlevée au bout d'un mois, pourra servir plusieurs années.

ÉCAILLE MARTÉE (Chelonia caja)

Description et mœurs. — L'*Écaille martée* est un grand papillon (fig. 89) de 3 à 4 centimètres de

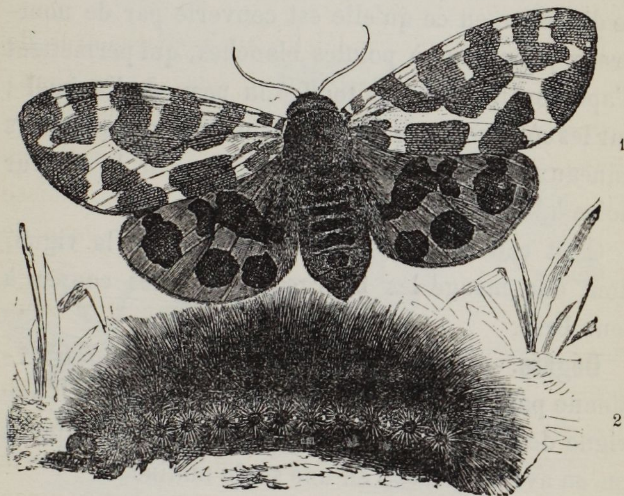


Fig. 89 et 90. — 1. Écaille martée. — 2. Chenille de l'Écaille martée.

long et de 6 à 8 d'envergure dont les ailes antérieures sont d'un brun café au lait et parsemées de grandes taches irrégulières blanchâtres ; les ailes postérieures sont rouge vif, tachetées de noir bleuâtre ; l'abdomen vermillon porte des marques noires.

Le papillon, qui reste caché toute la journée, voltige lentement dans les nuits chaudes de juin et juillet.

La chenille (fig. 90), qui est très grosse (5 centimètres de long), se rencontre souvent au mois d'août, puis de nouveau en mai après avoir hibernée. Elle se distingue en ce qu'elle est couverte par de nombreux poils noirs à pointes blanches, qui permettent d'apercevoir entre les touffes la peau de l'animal ; sur les côtés seulement, et au niveau des trois premiers anneaux, le revêtement des poils passe de la couleur noire à la couleur rousse.

C'est cette chenille qui est nuisible à la vigne, dont elle mange les bourgeons sans les couper à leur base.

Dégâts. — La chenille de l'*Écaille martée* occasionne parfois de grands dégâts. Dunal parle d'une vigne de 30 ares à Saint-Gilles (Gard) dans laquelle on en avait tué 1200 en une seule matinée.

D'après M. Valéry Mayet, on a pu évaluer en 1887 les dégâts causés par cette chenille dans la seule commune de Saint-Georges (Hérault) entre un dixième et un cinquième de la récolte.

Heureusement que la recherche et le ramassage de cet insecte sont faciles, vu ses grandes dimensions. Il suffit simplement de surveiller avec attention le vignoble à l'époque de son apparition au printemps.

PROCRIDE MANGE-VIGNE (Procris ampelophaga)

Description et mœurs. — Le papillon du *Procride mange-vigne* (fig. 91), de 2 centimètres à $2^{cm},50$ d'envergure, a les ailes brunâtres et le



Fig. 91. — Procride mange-vigne.

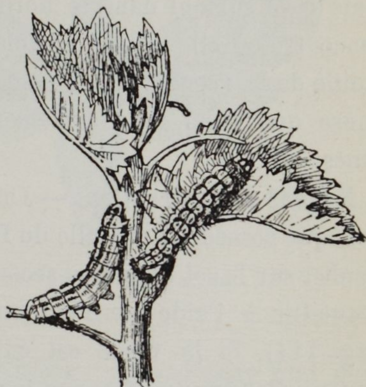


Fig. 92. — Chenille de Procride mange-vigne.

corps d'un vert brillant. Il apparaît à la fin du mois d'avril, et la femelle pond bientôt ses œufs sur les jeunes branches de la vigne.

Les chenilles qui en sortent dans le courant de mai sont d'un jaune pâle et assez grosses (fig. 92). Elles broutent tous les bourgeons le matin et le soir

pour se cacher sous les feuilles pendant le jour. Au commencement de juin, elles se filent un cocon dans les interstices des ceps pour se transformer en chrysalides et passer à l'état de papillons au printemps suivant.

Dégâts. — Les dégâts que produit la chenille du Procride mange-vigne sont parfois considérables ; mais c'est surtout dans le nord de l'Italie qu'elle se rencontre où elle enlève parfois le tiers et même la moitié de la récolte. En France, elle ne se montre guère que dans le département des Alpes-Maritimes.

Moyens de destruction. — On peut utiliser l'habitude que possède la chenille du Procride de se laisser tomber sur le sol quand on secoue la souche, pour la recueillir à l'aide de l'entonnoir à Altises (voir page 114). Si la vigne est cultivée en treille, on pourra étendre un linge par terre pour la recueillir.

On pourra aussi décortiquer les ceps pour enlever les chrysalides pendant l'hiver, comme pour la Cochylis.

SPHINX DE LA VIGNE (Sphinx elpenor)

Le *Sphinx de la vigne*, à l'état de papillon, mesure 6 à 7 centimètres d'envergure ; le corps est très gros (fig. 93), de couleur rose ; les ailes sont

aussi plus ou moins rosées et traversées par des bandes vertes.

Les *chenilles* ont 8 centimètres de long quand elles sont adultes et de couleur verdâtre. Elles apparaissent pendant le mois de juin et elles broutent la

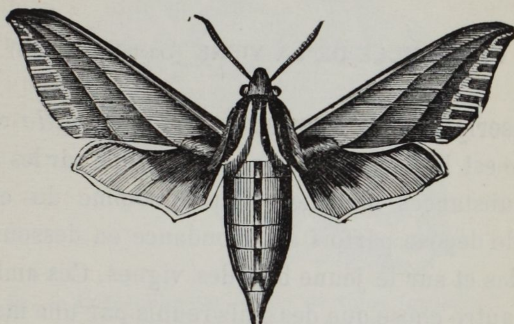


Fig. 93. — Sphinx de la vigne.

vigne jusqu'en septembre ; mais elles ne font guère de dégâts sérieux, car elles ne sont jamais en très grande quantité. De plus, leur taille permet facilement de les voir, et, par suite, de les ramasser pour les détruire. On les rencontre surtout sur les vignes en espalier.

5° HÉMIPTÈRES

Insectes dont les deux ailes supérieures ont une moitié solide, l'autre transparente, et les deux ailes inférieures transparentes.

COCHENILLE DE LA VIGNE (Dactylopius vitis)

Description et mœurs. — La *Cochenille de la vigne* est bien connue de nos vignerons par les amas de substances blanches, filantes comme du coton, qu'elle dépose parfois en abondance en dessous des feuilles et sur le jeune bois des vignes. Ces amas ne sont autre chose que des œufs réunis par une matière cireuse.

La femelle qui les pond est longue de 4 à 5 millimètres et de couleur grisâtre ; elle a la forme d'une carapace de tortue (fig. 94), tandis que le mâle est un petit moucheron.

De ces œufs pondus en mai, sortent en juin de petites larves de même forme qui enfoncent leur bec dans les feuilles et les jeunes sarments de la vigne dont elles sucent la sève, puis elles passent dans les grappes qu'elles remplissent de leurs déjections ainsi que les autres organes de la vigne.

De ce fait, leurs dégâts ne seraient pas très considérables si la matière cireuse qu'elles sécrètent, ne

développaient pas la formation d'une moisissure noire appelée *Fumagine* et qui envahit toute la souche, de sorte qu'on dirait qu'elle a été recouverte de noir de fumée. Cette moisissure entrave les fonc-

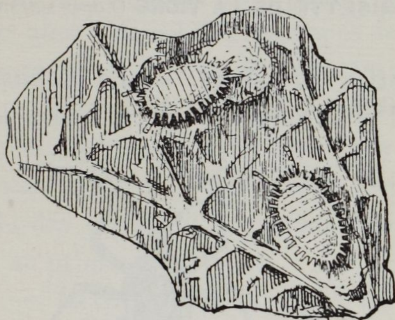


Fig. 94. — Cochenilles sur feuille de vigne (grossies 7 fois) (d'après M. Valéry Mayet).

tions physiologiques des feuilles qui se dessèchent souvent en entier, en même temps que les grains de raisin se flétrissent et tombent. Cela peut occasionner ainsi de sérieux dégâts.

Moyens de destruction. — Comme les Cochenilles hivernent sur les ceps, on devra, pour les détruire, enlever les écorces de ces derniers après la taille et bien brûler les débris recueillis ; le jeune bois devra être simplement brossé. De cette manière, on tuera la plupart des Cochenilles.

Quant à la destruction spéciale du champignon, le

mieux sera de badigeonner toutes les parties du cep après la taille avec une solution de sulfate de cuivre à 10 pour 100 (voir *Fumagine*).

GRISETTE DE LA VIGNE (Lopus sulcatus)

Description et mœurs. — Le *Lopus sulcatus* connu, il y a quelques années, sous le nom de

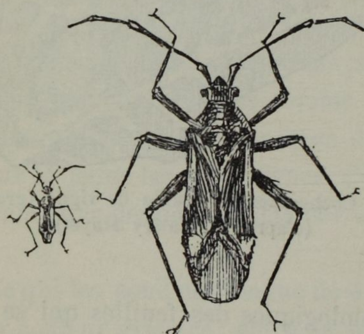


Fig. 95. — Grisette de la vigne (de grandeur naturelle, et grossie 4 fois) d'après le Dr Patrigeon.

Calocoris, est appelé *Grisette* par les vignerons de l'Yonne et *Margotte* par ceux du centre de la France en général; c'est une petite punaise (fig. 95) longue de 7 millimètres environ et de couleur noirâtre.

La femelle pond ses œufs en juin dans les fissures des échalas ou sous les vieilles écorces des ceps; *ces œufs éclosent au printemps* suivant.

La larve qui en sort, longue de 2 millimètres, ressemble à une petite araignée ; elle est de couleur rouge, puis devient jaunâtre. Très vorace, elle attaque les boutons à fleurs de la vigne dès qu'ils paraissent, en y plongeant son suçoir. Ces larves parviennent ainsi à détacher l'enveloppe de la fleur, ce qui en occasionne la perte. Elles se transforment bientôt en nymphes, et fin mai apparaissent les insectes parfaits qui ne se nourrissent que du jeune raisin. Ils meurent vers la fin du mois de juin après avoir pondu des œufs qui donneront une nouvelle génération au printemps suivant.

Dégâts. — La Grisette de la vigne ne s'attaque qu'aux raisins qu'elle pique avec son suçoir ; les feuilles et les tiges ne sont jamais atteintes.

Le Dr Patrigeon qui a fort bien étudié cet insecte, dit ce qui suit relativement aux dégâts qu'il commet[1] :

« ... Les grains sucés prennent une couleur brune à l'endroit piqué, et, pour peu que les piqûres soient confluentes, le grain entier devient noir...

« Si le raisin n'est attaqué que très partiellement, les grains maltraités ou la grappe secondaire dont ils font partie peuvent succomber seulement.

« Si beaucoup de grains ont souffert, on voit bientôt le raisin tout entier dépérir : il perd d'abord

[1] *Journal d'agriculture pratique*, 1885 (nos 35 et 39, t. II).

sa tonicité et sa verdeur normales ; il se fane et tombe peu après par une section qui se produit à quelque distance de l'attache du pédicule sur la tige.

« La vigne demeure exposée aux ravages du Lopus depuis l'époque où les grains du jeune raisin sont arrondis et distincts, jusqu'au moment de la floraison. En temps ordinaire, cette période dure un mois environ, et correspond à l'état adulte du Lopus. On conçoit cependant qu'elle puisse être augmentée ou diminuée, suivant la température, et, dans ce dernier cas, au grand bénéfice de la vigne. »

D'après le même auteur, c'est surtout dans les terrains argileux et sur le plant appelé *Côt* ou *Teinturier* que se rencontrent les ravages.

Ils sont parfois désastreux; c'est ainsi que M. Fabrien Rapin, vice-président de la Société d'agriculture de l'Yonne, évaluait les dégâts occasionnés en 1884, dans le seul canton de Coulange-la-Vineuse, à plus d'un million de francs.

Moyens de destruction. — Les pluies du printemps sont très nuisibles au développement de la Grisette ; aussi il en périt un grand nombre si ces pluies sont abondantes.

Indépendamment de ce moyen naturel, le Dr Patrigeon a proposé plusieurs moyens artificiels pour détruire ce redoutable insecte :

1° Contre les œufs. — Le moyen le plus efficace consiste à détruire les œufs pendant l'hiver par l'échaudage des échalas ou leur sulfatage, et le décorticage des ceps avec le gant Sabaté.

On peut aussi les détruire à l'aide du liquide Balbiani employé contre l'œuf du Phylloxera.

Le Dr Patrigeon recommande de remplacer par de la paille les liens en osier qui servent à maintenir les sarments aux échalas, car beaucoup d'œufs de Grisette se trouvent dans la moelle : « Les vignerons ne doivent pas oublier, dit-il, que c'est en détruisant ces œufs qu'ils se débarrasseront le plus sûrement et le plus simplement du Lopus. »

2° Contre les larves. — Contre les larves, on a préconisé l'emploi de liquides insecticides, en particulier, des émulsions de benzine et de sulfure de carbone :

« Il faut, dit le Dr Patrigeon, détruire l'insecte dès son éclosion, sur le sol même, au pied des herbes dont il fait le plus volontiers sa nourriture, et n'attendre jamais, pour commencer la lutte, l'époque (fin mai-juin) où il se tiendra sur les jeunes raisins.

« L'opérateur, muni de son appareil prêt à fonctionner, cherche attentivement les herbes parasites qui servent de refuge ordinaire aux larves du Lopus, sans s'inquiéter des autres plantes. Il se baisse et remue du bout des doigts la plante, seneçon ou sanve,

auprès de laquelle il vient de s'arrêter. Les larves se laissent tomber aussitôt pour chercher à fuir dans toutes les directions. Il projette alors vivement le jet du pulvérisateur au pied de la plante et sur le sol avoisinant.

« Si peu que les Lopus aient été touchés par le liquide (et il est facile de les atteindre tous, quel que soit leur nombre), on les voit s'arrêter, remuer un instant leurs pattes, puis demeurer immobiles. Le jet du brouillard les a littéralement cloués sur place. »

Il faut bien se garder de projeter le liquide sur la vigne, car il est très dangereux, et nuirait fortement à sa végétation.

3° Contre l'insecte adulte. — Quand l'insecte est à l'état parfait, fixé sur la vigne même, M. Patrigeon propose d'employer l'essence minérale qu'on projette sur les raisins à l'aide d'un pulvérisateur; les grains n'en souffrent nullement si l'on a soin de prendre l'essence pesant 0,70 environ.

On peut encore employer une macération de poudre de pyrèthre dans un mélange d'éther, d'alcool et de sulfure de carbone, mais cette composition coûte plus cher et agit plus lentement. Voici sa formule :

Éther à 62 degrés	7	grammes
Sulfure de carbone	25	—
Alcool à 86 degrés	75	—
Poudre de pyrèthre	7	—

On mélange éther et sulfure, on agite, puis on verse peu à peu l'alcool, en remuant avec une baguette de verre. On ajoute la poudre de pyrèthre, et on laisse macérer huit jours, au bout desquels on filtre.

Enfin, on pourra encore recueillir les insectes adultes à l'aide de l'entonnoir à Altises ; ils se laissent facilement tomber quand on frappe la souche.

CICADELLE (Penthima atra)

La *Cicadelle* est un petit insecte (fig. 96) de 5 millimètres environ de longueur, de couleur noire avec deux petits points rouges derrière la tête.

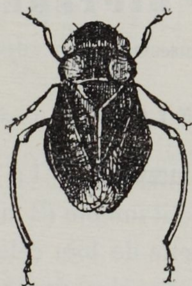


Fig. 96. — Cicadelle (grossie 5 fois).

Il pique les feuilles sur la face inférieure, ce qui occasionne des boursouflures nombreuses pouvant entraîner leur flétrissement.

Cette Cicadelle est répandue surtout en Tunisie où elle fait quelques dégâts : « Certaines souches, dit M. Gastine, ont un aspect très fâcheux : les feuilles piquées au revers par ce petit insecte subissent des déformations considérables, elles sont boursouflées, roulées, sans perdre cependant leur couleur verte, et ces altérations occasionnent un véritable état de souffrance pour la plante, dont le développement s'arrête. » On la rencontre aussi dans le Beaujolais et le Mâconnais.

Pour la détruire, le meilleur moyen est de la recueillir avec l'entonnoir à Altises.

6° DIPTÈRES

Insectes à deux ailes.

CÉCIDOMIE DE LA VIGNE (Cecidomya œnophila)

Description et mœurs. — La *Cécidomie de la vigne* est un tout petit insecte (2 millimètres de long) dont l'aspect rappelle de loin celui du moustique. Il vit exclusivement sur les feuilles de la vigne sur lesquelles il pond ses œufs en produisant de petites galles pour les enfermer (fig. 97).

Ces galles se distinguent de celles produites par le Phylloxera, en ce qu'elles *font saillie des deux côtés de la feuille* et qu'elles sont presque lisses.

Elles apparaissent à la fin du mois de mai. Dans le courant de juin, les petites larves sortent de ces galles et se laissent tomber sur le sol où elles se

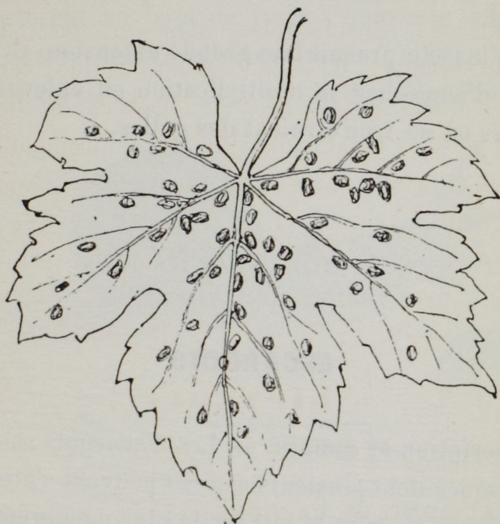


Fig. 97. — Galles produites sur une feuille de vigne par la Cécidomie.

transforment en nymphes et en insectes parfaits, lequel apparaît au mois de juillet. Les galles se dessèchent après la sortie des larves.

Dégâts et moyens de destruction. — Les dégâts produits par la Cécidomie de la vigne sont presque nuls ; les galles qu'elle produit ne font qu'entraver

un peu les fonctions physiologiques de la feuille; elles ne sont d'ailleurs jamais en très grande abondance. Cependant, il était utile d'indiquer le moyen de ne pas les confondre avec celles du Phylloxera.

Si l'insecte prenait une grande extension, il serait facile d'empêcher sa multiplication en enlevant les feuilles où se trouveraient des galles.

MOLLUSQUES

ESCARGOTS

Description et mœurs. — Les Escargots sont des mollusques dont plusieurs espèces peuvent s'attaquer à la vigne; mais celle qui est la plus dangereuse est l'*Escargot des vignes* (Helix pomatia), connue encore sous les noms de *Gros Escargot*, *Escargot vigneron, Helice vigneronne*, *Limaçon des vignes*. C'est la plus grosse espèce du genre, sa coquille est ventrue, à cinq tours de spire, et généralement de couleur fauve, à bandes foncées inégales, mais très apparentes. Il est très commun dans les pays calcaires du Nord ; il est remplacé dans le Midi par l'*Helix lucorum* qui s'attaque aux raisins.

L'Escargot des vignes (fig. 98) pond de 50 à 100 œufs, enveloppés d'une légère couche calcaire, qu'il dépose pendant la belle saison sur les feuilles au pied des plantes et sur les troncs des arbres. Ces œufs éclosent au bout de vingt à quarante jours.

Les Escargots se tiennent cachés durant le jour sous les feuilles, sous les pierres ou dans les trous de

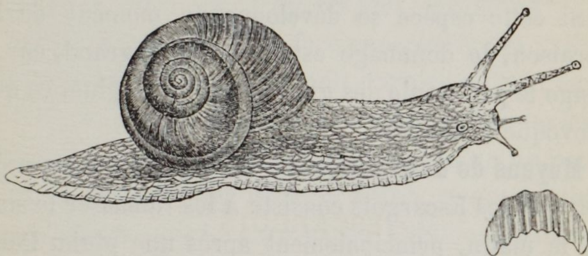


FIG. 98. — L'Escargot des vignes.

murs pour en sortir dès la moindre pluie. Quand vient l'hiver, ils s'enfoncent en terre ou se cachent dans des trous, et, pour se préserver des agents nuisibles, ils ferment leur coquille à l'aide d'un épiphragme blanc incrusté de calcaire. Ils restent ainsi pendant cinq ou six mois sans manger, dans un état d'engourdissement. Ils se réveillent au printemps et vivent alors aux dépens de la vigne.

Dégâts. — L'Escargot des vignes dévore les jeunes feuilles au printemps, ce qui retarde leur

développement ; mais il devient de moins en moins nuisible à mesure que la végétation avance. Toutefois, dans les années très pluvieuses, ce mollusque se multiplie en grande quantité ; il peut alors causer de grands dommages. C'est ainsi que dans les années 1843, 1846, 1853 et 1867, il a pris un tel développement que, sur divers points du Bordelais, les vignes ont été entièrement dépouillées de leurs feuilles.

Si cette espèce se développe au moment de la floraison, le dommage est encore plus grand, car il ronge le pédoncule des grappes ou les englue, ce qui provoque la coulure.

Moyens de destruction. — Le meilleur moyen de détruire les Escargots consiste à les ramasser le soir ou le matin, principalement après une pluie. Dans cette opération, tout sera bénéfice pour le viticulteur ; on sait bien, en effet, que ces mollusques donnent lieu, à Paris, à un commerce si important que, dans certaines localités, on en élève et engraisse artificiellement pour les vendre ensuite.

M. Bignon a constaté, dans le Médoc, que les Escargots étaient toujours rares dans les vignes soutenues par des échalas ou des treillages traités par le sulfate de cuivre.

PHYTOPTUS VITIS (ERINOSE)

Description de l'Erinose. — On donne le nom d'*Erinose* ou *Erineum* à des déformations des feuilles de vigne produites par un petit *Acarien* (araignée) invisible à l'œil nu, que l'on nomme le *Phytoptus vitis* ou *Phytocoptes epidermi*[1].

La feuille présente à sa face supérieure des galles de formes irrégulières (fig. 99) garnies à l'intérieur d'une sorte de duvet blanc au début, et qui devient roux, puis brun en vieillissant, mais *qu'on ne peut détacher en frottant avec le doigt*, ce qui le distingue comme nous le verrons du Mildiou. Ce duvet est composé de poils que le Phytoptus a produits en piquant la feuille[2].

Ces poils sont parfois très abondants et recouvrent toute la face inférieure des feuilles ; on les rencontre aussi sur les fleurs et les jeunes grappes ; les galles restent toujours vertes sur leur face supérieure.

[1] Le nom d'Erinose vient de ce que l'on croyait autrefois que ces déformations des feuilles de la vigne étaient dues à un champignon particulier auquel on avait donné le nom d'*Erineum vitis*.

[2] Il arrive quelquefois que les galles ne se forment pas, bien que le duvet de l'Erinose existe ; cela se rencontre lorsque les feuilles sont déjà âgées au moment de l'attaque du Phytoptus.

Le Phytoptus passe presque toute sa vie à l'état de larve ; à l'automne celles-ci vont se réfugier sous les écorces et surtout dans les écailles des bourgeons d'hiver.

Dégâts. — Les dégâts produits sur la vigne par ce petit Acarien ont peu d'importance. Ce n'est que quand toutes les feuilles sont attaquées, qu'il peut occasionner des troubles dans la végétation, surtout dans les jeunes plantiers qui ont besoin du développement complet de leurs feuilles pour former leurs racines. Mais, sur les feuilles âgées, son action est négligeable. Quand il s'attaque aux fleurs et aux grappes, c'est plus dangereux ; c'est ainsi qu'en 1889 il y a eu d'assez grands dégâts en Italie.

C'est généralement au printemps que l'Erinose se développe le plus rapidement, car l'humidité est nécessaire pour son extension.

Moyens de destruction. — On peut arrêter le développement de l'Erinose par des soufrages répétés, donnés quelque temps après le débourrement, lorsque les rameaux ont 8 à 10 centimètres de longueur.

On peut encore échauder les souches et la bourre des bourgeons pendant l'hiver ; cela a donné d'excellents résultats à quelques viticulteurs méridionaux surtout pour l'*Aramon*, cépage principal de cette région.



FIG. 99. — Feuille de vigne atteinte d'Érinose.

TÉTRANYQUE TISSERAND (Tetranychus telarius)

(Maladie rouge de la vigne)

Caractères et causes de la maladie. — Depuis quelques années, mais surtout depuis 1889, on a observé dans quelques régions viticoles de la France et de l'Italie, une affection de la vigne se manifestant par une coloration rouge spéciale des feuilles.

MM. Viala et Valéry Mayet ont publié [1] une note très complète sur cette affection ; nous ne saurions mieux faire que de la résumer :

D'après ces auteurs, cette coloration rouge des feuilles est due à la présence d'un petit Acarien : le *Tétranyque tisserand* (Tetranychus telarius, fig. 100) qu'ils ont rencontré partout sur les feuilles ainsi colorées. Cette araignée, bien connue des jardiniers, sous le nom de *Grise*, se distingue par la présence de huit pieds à l'état adulte, son corps est ovale, de couleur blanc hyalin ou rouge minium, et long tout au plus de $0^{mm},50$. C'est en piquant les feuilles qu'elle modifie sans doute le contenu des cellules, de manière à leur faire prendre cette coloration rouge tout à fait particulière.

[1] La Maladie rouge de la vigne, in *Progrès agricole et viticole* (1er et 8 janvier 1893).

La Maladie rouge débute d'ordinaire non loin des routes poudreuses, et elle s'étend graduellement sur les vignes voisines ; elle n'est visible que vers la fin du mois de juin.

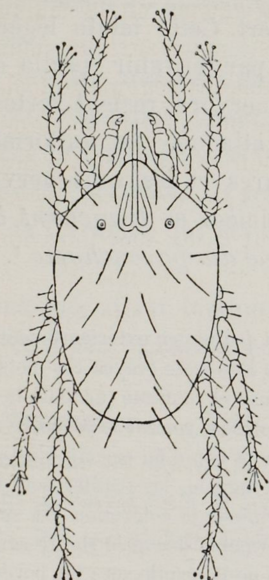


Fig. 100. — Tétranyque tisserand, grossi 60 fois (d'après M. Valéry Mayet).

La feuille dans les endroits attaqués, commence par se gaufrer, les poils des variétés tomenteuses sèchent et se crispent.

Si c'est au printemps que la feuille est piquée,

elle ne paraît pas souffrir, se développe presque normalement, et, vers le mois de juillet, commence à prendre une teinte d'un rose carmin clair et vif, visible d'abord à la face inférieure et tranchant ensuite fortement à la face supérieure sur le fond normalement vert. Cette teinte légère s'étend peu à peu et finit par envahir partie ou totalité du limbe, mais les nervures restent vertes ou jaunâtres; la feuille très attaquée est uniformément colorée avec les nervures et les sous-nervures jaunâtres nettement imprimées et *tranchant beaucoup sur le fond carminé du parenchyme* [1].

[1] Cela permet de distinguer extérieurement la Maladie rouge du *Rougeot* et de la *Rougeole* (voyez ces mots). La teinte rouge du Rougeot est diffuse et continue sur toute la surface du limbe, les nervures sont colorées comme le parenchyme et la coloration est d'un rouge clair et non d'un carmin plus ou moins foncé. — Dans le cas de la Rougeole, les feuilles sont brun rougeâtre et non d'un rouge carminé; la coloration est surtout visible à la face supérieure et à peine marquée sur le revers ; elle s'étend, en outre, du centre de la feuille vers les bords, qu'elle décolore rarement.

Le *Folletage* et le *Coup de soleil* (Sun Scald) affectent dans quelques cas, rares il est vrai, des formes en mosaïque, comparables à celles de la Maladie rouge; mais les tissus altérés et desséchés sont toujours d'une couleur de feuille morte plus ou moins foncée. Ces deux maladies sont d'ordre météorique.

Certaines formes de la *Mélanose* présentent, sur les cépages à feuilles épaisses et à la fin de la végétation, des teintes d'un brun carminé qui ont quelques vagues ressemblances avec la

A la fin de la végétation, la teinte carmin clair fait place à une coloration carmin violacé qui tourne, en se fonçant de plus en plus, au brun rougeâtre. Finalement, les feuilles se sèchent, elles sont cassantes et tombent tardivement à l'automne, mais avant leur époque normale.

Les jeunes feuilles attaquées en été ne se développent pas, la végétation reste stationnaire ; les rameaux cessent de s'allonger; les fruits n'atteignent pas leur grosseur normale, ils restent rougeâtres, surtout ceux de l'Aramon qui est le cépage le plus atteint.

On voit donc que, si cet insecte se développe en grande quantité, il peut occasionner des pertes assez sérieuses.

Moyens de destruction. — MM. Viala et Valéry Mayet, ont recherché les abris d'hiver des Tétranyques et ils ont constaté qu'à la fin d'octobre, dans l'Hérault, tous les insectes étaient sous les écorces de la souche.

Ils conseillent donc, avant tout un écorçage sérieux

Maladie rouge au dernier état de son développement. Cette affection, due à un champignon *(Septoria ampelina)*, s'en distingue par la forme étoilée du centre des taches et par la présence, à la face inférieure, de petites ponctuations noirâtres, qui sont les organes reproducteurs (pycnides) du parasite. (Pierre Viala).

suivi de la destruction des écorces. On appliquera ensuite sur la souche décortiquée, non pas une aspersion, mais un badigeonnage au pinceau, fait avec le mélange conseillé par M. Balbiani, contre l'œuf d'hiver du Phylloxera. Ce mélange se fait au centième dans les proportions suivantes :

Huille lourde de houille.	4 kil.
Naphtaline brute	12 —
Chaux vive.	24 —
Eau	60 —

On peut aussi employer l'ébouillantage des souches ou le clochage, mais il faut que ces traitements soient faits avec soin.

DEUXIÈME PARTIE

MALADIES CRYPTOGAMIQUES DE LA VIGNE

CONSIDÉRATIONS PRÉLIMINAIRES

Des Cryptogames. — On a donné le nom de *Cryptogames* aux plantes dont les organes de reproduction sont cachés ; telles sont les Fougères, les Mousses, les Lichens, les Algues, les Champignons.

Toutes les maladies que nous allons étudier appartiennent à la catégorie des *Champignons* microscopiques, qui ont un mode absolument spécial de végétation : les racines sont constituées par des filaments qui rampent soit à la surface, soit à l'intérieur des organes des plantes et que l'on nomme *mycelium*.

Ce mycelium émet en divers points de sa surface

d'autres filaments verticaux appelés *filaments fructifères* ou *réceptacles* qui portent à leurs extrémités une ou plusieurs graines appelées *spores*, chargées de reproduire l'espèce.

Dans quelques cas, le mycelium, au lieu d'émettre des filaments fructifères à la surface des organes, s'agglomère en petites masses sphériques de structure variable *(pycnides, spermogonie, périthèces)* dans l'intérieur desquelles prennent naissance les spores. Celles-ci sortent de ces cavités lorsqu'elles sont parvenues à maturité par une ouverture qui se forme au moment voulu.

Comme pour les Insectes, nous diviserons les maladies cryptogamiques en *aériennes* et *souterraines*.

I

MALADIES CRYPTOGAMIQUES AÉRIENNES

MILDIOU

Caractères de la maladie. — Le *Mildiou* ou *Mildew* signalé en France par M. Planchon, en 1878, se rencontre sur tous les organes végétatifs de la vigne : feuilles, sarments, raisins; mais principalement sur les feuilles.

1° *Sur les feuilles* : Il se manifeste sur celles-ci par des efflorescences blanches (fig. 101) disséminées par taches sur leur face inférieure qui en est quel-

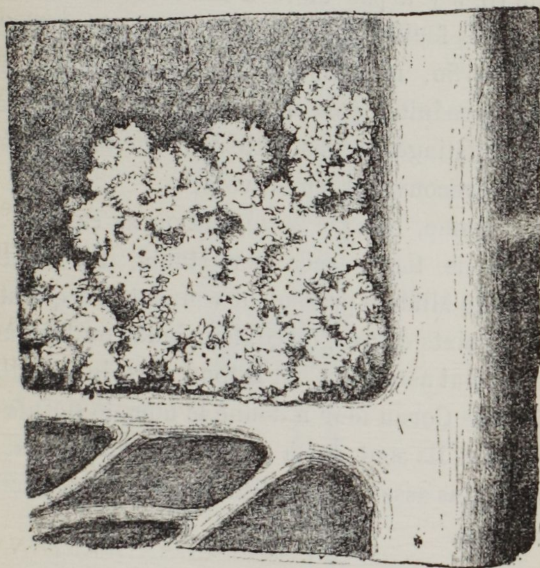


Fig. 101. — Aspect du *Peronospora viticola* sur la face inférieure d'une feuille de vigne, grossi 40 fois (Prillieux).

quefois totalement recouverte. Ces efflorescences qui ne peuvent mieux se comparer qu'à du sucre en poudre ne sont autre chose que les filaments fructifères du *Peronospora viticola* ou champignon du Mildiou.

A ces taches blanches, correspondent sur la face supérieure des feuilles d'autres taches bien différentes : elles sont d'abord jaunâtres au début de la maladie (il n'y a pas alors d'efflorescence blanche à la face des feuilles), et deviennent couleur feuille morte à la fin, ressemblant ainsi tout à fait à des brûlures produites par des coups de soleil, mais elles s'en distinguent très nettement par les efflorescences qui recouvrent leur revers [1].

A l'automne, lorsque la végétation se ralentit ou par suite de temps secs persistants, les feuilles atteintes de Mildiou présentent souvent une quantité de petits points carrés, de couleur jaune ou brunâtre qui tranchent nettement sur le fond vert de la feuille ; M. Maxime Cornu leur a donné le nom de *points de tapisserie*. Ils sont dus à ce que le champignon, ne trouvant plus assez de nourriture, restreint son action destructive.

[1] Il arrive très souvent que l'on confond l'Erinose avec le Mildiou. Rien n'est plus facile de le distinguer : le Mildiou ne produit jamais de boursouflures ou galles à la face supérieure des feuilles ; les efflorescences blanches de leur face inférieure s'enlèvent très facilement avec le doigt, au lieu qu'il est impossible d'enlever celles de l'Erinose sans percer la feuille. Ces efflorescences restent toujours blanches dans le Mildiou, tandis qu'elles deviennent roussâtres dans l'Erinose à mesure qu'elles vieillissent. En outre, les galles de l'Erinose restent toujours vertes à la face supérieure des feuilles.

2° *Sur les sarments :* Le Mildiou n'attaque que les jeunes sarments des cépages très délicats ; aussi ne se présente-t-il que très rarement sur les cépages

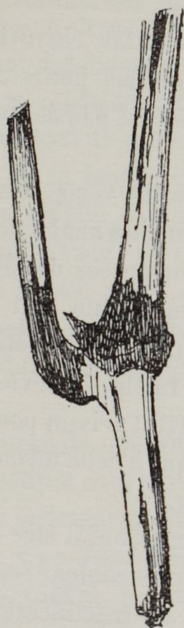


Fig. 102. — Sarment atteint de Mildiou.

français. Nous l'avons trouvé à l'École de Montpellier sur le *Sabalkanskoï*, cépage russe. Il se rencontre, dans les années très humides, sur le *Carignan* et le *Jacquez*.

Il se manifeste toujours par des taches brunes qui

débutent au niveau des nœuds et qui s'étendent sur les mérithalles en longues bandes brunes (fig. 102). Cela désorganise tout à fait le jeune rameau qui se dessèche et laisse tomber ses feuilles.

3° *Sur les fleurs et les raisins :* Le Mildiou se montre rarement sur les fleurs dont il entraîne la coulure ; mais il n'en est pas de même sur les grains de raisins.

Sur les jeunes grains verts, il apparaît sous forme d'efflorescences blanches analogues à celles des feuilles et qui sont composées de filaments fructifères provenant d'un mycelium qui circule dans tout l'intérieur de la pulpe, et qui détermine le flétrissement du grain de raisin. Il devient grisâtre, d'où le nom de *Grey Rot* (Rot gris ou pourriture grise) qu'on a donné en Amérique à cette forme spéciale du champignon du Mildiou.

Les raisins peuvent aussi être attaqués au moment où ils vont changer de couleur *(véraison)*, mais alors on n'observe pas de fructifications blanches à leur surface; elles sont toutes à l'intérieur. Les grains présentent des taches brunes qui envahissent bientôt toute la surface, toute la peau se ride; ce qui entraîne la perte du grain. Les Américains ont donné à cette forme du Mildiou le nom de *Brown Rot* (Rot brun ou pourriture brune) ou encore celui de *Soft Rot* (Rot juteux, Rot mou) quand elle se manifeste

sur les grains vérés. Elle est moins dangereuse pour les raisins que la précédente [1].

Description du champignon du Mildiou. — Le champignon du Mildiou *(Peronospora viticola)* se propage du dessus au-dessous de la feuille. Les spores qui s'échappent des filaments fructifères viennent tomber sur la face supérieure des feuilles ; de chacune de ces spores sort un tube mycélien qui pénètre dans l'intérieur de la feuille (fig. 103) en passant entre les cellules qu'elle contient. Ce mycélium y puise sa nourriture à l'aide de suçoirs qu'il émet sur son parcours. Il forme aussi de place en place à l'automne, des œufs ou *Spores d'hiver* qui sont destinés à reproduire le champignon d'une année à l'autre.

Après s'être gorgé de nourriture au détriment de la feuille, le mycélium sort par les ouvertures *(Stomates)* de la face inférieure, sous forme de filaments fructifères longs d'un demi-millimètre et divisés en de nombreuses branches, portant chacune deux ou trois *Spores d'été*, et qui, vu leur légèreté, sont

[1] Il faut bien se garder de confondre le Mildiou des grappes avec le grillage ; celui-ci n'occasionne des taches brunes que d'un seul côté de la grappe, celui exposé au soleil.

On peut encore prendre le Mildiou des grappes pour le Black Rot ; il s'en différencie en ce que le grain ridé ne prend jama de pustules noires sur sa surface.

emportées au moindre vent sur une autre feuille de vigne où elles forment de nouvelles taches de Mildiou. Comme le nombre de ces spores est incalculable, on comprend que le Mildiou se propage avec la plus grande intensité.

Conditions de développement du Mildiou. — Deux agents sont nécessaires pour que le Mildiou se développe dans un vignoble : *l'humidité* et la *chaleur*. Les spores que nous avons vu tomber sur la face supérieure des feuilles ne se développent que *si cette surface est un peu humide;* c'est ce qui a lieu le matin lorsque la rosée couvre toutes les feuilles et qu'un soleil ardent lui succède.

Les parties situées dans les vallées sont toujours plus attaquées par le Mildiou que les coteaux, parce qu'elles sont toujours plus humides. Les vignes abritées sous les arbres ne sont pas attaquées par le Mildiou, parce que la rosée ne se dépose pas sur la vigne, mais sur les arbres; ceux-ci offrent aussi un abri contre la chaleur, donc les conditions favorables au développement du champignon ne se trouvent pas réalisées.

On comprend donc que l'invasion du Mildiou puisse être retardée ou avancée suivant les conditions atmosphériques. Dans le midi de la France où l'humidité et la chaleur se rencontrent généralement ensemble au printemps, on peut voir le Mildiou dès le

15 mai ; dans le Centre, au contraire, où le printemps est souvent humide, mais pas toujours assez chaud, il apparaît généralement plus tard.

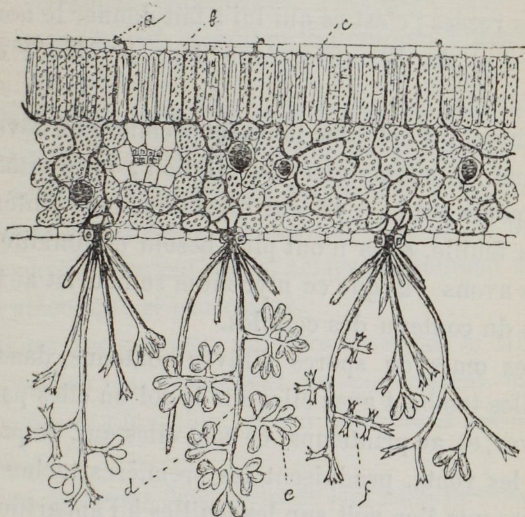


Fig. 103. — Coupe d'une feuille de vigne atteinte de Mildiou (grossie 150 fois) : *a*, spore du Peronospora ; *b*, mycélium du Peronospora ; *c*, œufs du Peronospora ; *d*, filaments fructifères ; *e*, spores ; *f*, filaments fructifères dont les spores sont tombées.

Il arrive aussi qu'une première invasion de Mildiou puisse subir un arrêt complet par l'apparition de chaleur subite, continue, empêchant tout à fait la reproduction des spores du *Peronospora*. Il en est de

même des vents secs qui arrêtent tout à fait le développement de ce champignon.

Dans d'autres cas, le Mildiou peut envahir un vignoble tout à coup à la suite de brouillard ou de fortes rosées ; c'est ce qui lui a fait donner le nom de *Melin* et de *Brouillardage* dans le Médoc et le Lyonnais.

L'humidité est donc la cause première du développement du champignon du Mildiou ; mais sitôt que les spores ont envoyé leur mycélium dans l'intérieur de la feuille, elles n'ont plus besoin d'humidité, car nous avons vu que ce mycélium se nourrit aux dépens du contenu des cellules.

Les œufs ou spores d'hiver contenus dans les feuilles tombent avec elles sur le sol où elles passent l'hiver, et, au printemps, ce sont elles qui, emportées par les vents, produisent les premières taches jaunâtres que l'on voit sur les feuilles à l'apparition du mal.

Influence des cépages. — Tous les cépages n'offrent pas la même résistance aux attaques du Mildiou ; c'est ainsi qu'on peut les classer à ce point de vue en :

1° *Cépages très attaqués.* — Carignan, Grenache ou Alicante, Terret, Malbec ou Côt, Mancin, Morrastel, Cinsaut.

2° *Cépages moyennement attaqués.* — Gamay,

Pinot, Piquepoules, Chasselas, Syrah, Espar ou Mourvèdre, Muscats, Mondeuse, Aramon, Merlot, Alicante-Bouschet, Cabernet-Sauvignon, etc.

3° *Cépages bien résistants.* — Castets ou Nicouleau, Grapput (Dordogne), Portugais bleu, Fer, Verdesse, Duriff, Semillon, Sauvignon, Folle-Blanche, Ugni blanc.

Dégâts produits par le Mildiou. — Les ravages que produit le Mildiou sur la vigne sont considérables. Les feuilles se dessèchent et tombent, et les raisins, n'étant plus abrités, ne peuvent achever de mûrir ; leurs grains restent petits, acides, et donnent un vin peu alcoolique et peu coloré.

Si les grappes sont atteintes aussi par le Mildiou, les raisins se dessèchent ou pourrissent suivant l'époque de l'invasion, ce qui entraîne la perte de la récolte.

Les sarments dépourvus de leurs feuilles s'aoûtent incomplètement et par suite manquent de vigueur l'année suivante pour donner une bonne récolte ; ils ne donnent plus que des rejetons. Le Mildiou peut même entraîner au bout de quelques années la mort des ceps.

Pour juger de la rapidité avec laquelle s'est produite l'invasion de cette terrible maladie en France, qu'il suffise de savoir que, dès 1881, c'est-à-dire trois ans après son apparition dans notre pays, elle

était répandue dans presque tout le vignoble français, ainsi qu'en Algérie où elle causait des pertes énormes. C'est par millions que l'on doit les évaluer.

Le Mildiou s'est donc répandu bien plus vite que le Phylloxera, et il aurait été aussi dangereux que lui, si l'on n'était pas parvenu à le combattre d'une façon absolue.

Moyens de combattre le Mildiou.

Considérations générales. — Ainsi que l'on peut s'en rendre compte par le mode de développement du champignon du Mildiou, il est absolument impossible de détruire son mycelium quand il a pénétré à l'intérieur de la feuille, sans détruire cette dernière.

Pour le combattre, on est obligé d'empêcher les spores de germer et par suite il faut les détruire *avant l'apparition des premières taches* de la maladie : car, à ce moment, le champignon a déjà pénétré à l'intérieur des feuilles.

C'est par des traitements aux sels de cuivre qu'on obtient ce résultat.

Dès l'apparition du Mildiou en France, les viticulteurs du Médoc en répandant un mélange de chaux et de sulfate de cuivre sur les vignes situées au bord des routes, afin d'empêcher les passants de prendre

des raisins, avaient remarqué que celles-ci étaient complètement préservées de la maladie. Toutefois, ce fut M. Millardet, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux, qui, le premier, montra la manière d'agir des composés cuivriques : ceux-ci, déposés sur les feuilles, se dissolvent dans les gouttelettes de rosée ou de pluie avant que les spores puissent y germer et il suffit que le cuivre soit dans une proportion de 2 à 3 dix-millionièmes dans la dissolution pour empêcher toute germination des spores de se produire.

Tout composé cuivrique, pour être efficace, doit remplir deux conditions :

1° Il doit avoir une action aussi rapide que possible ;

2° Il doit agir aussi longtemps que possible.

Le cuivre doit donc être en même temps sous forme soluble pour agir vite et sous forme insoluble pour agir longtemps ; par conséquent, il doit adhérer fortement aux feuilles.

C'est pour remplir ce double but que de nombreuses préparations cuivriques ont été proposées pour combattre le Mildiou ; mais beaucoup ne le remplissent pas ou pèchent par l'un ou par l'autre des défauts suivants : elles sont difficiles à préparer, elles sont coûteuses, elles sont dangereuses pour les feuilles de la vigne. Tout vigneron doit demander à une pré-

paration cuivrique les cinq qualités suivantes : 1° *Efficacité* ; 2° *Adhérence* ; 3° *Facilité de préparation* ; 4° *Bon marché* ; 5° *Inoffensive pour les feuilles*.

On peut diviser les procédés pour combattre le Mildiou en deux parties : 1° Procédés par les liquides ; 2° Procédés par les poudres.

1° PROCÉDÉS PAR LES LIQUIDES

Les compositions liquides qui ont donné les meilleurs résultats sont : la *Solution de sulfate de cuivre*, la *Bouillie bordelaise*, la *Bouillie bourguignonne* ou *dauphinoise*, la *Bouillie Michel Perret*, l'*Eau céleste*, l'*Ammoniure de cuivre*, le *Verdet*.

Choix du sulfate de cuivre. — Comme la plus grande partie de ces préparations ont le sulfate de cuivre comme corps principal, il est important que le viticulteur sache si celui qu'il achète est réellement pur. Pour cela, il lui suffira d'en dissoudre une petite quantité dans de l'eau et de verser dans cette dissolution un peu de chaux dissoute :

Si le sulfate de cuivre est pur, on obtient une belle couleur *bleu de ciel* ;

S'il contient du sulfate de fer, le mélange est *bleu rouillé* ;

S'il y a du sulfate de zinc, la couleur est *blanc* sale.

Dans ces deux derniers cas, on doit rejeter le sulfate de cuivre, car son action est bien moins énergique contre le Mildiou, et il peut avoir de funestes conséquences sur la végétation de la vigne.

Enfin, certains sulfates de cuivre, sans être impurs, contiennent une dose tout à fait anormale d'humidité, ce que l'on reconnait en ce qu'ils adhèrent aux doigts quand on les touche ; ces sulfates humides sont généralement acides. On doit ne pas les employer.

1° Solution de sulfate de cuivre. — La solution de sulfate de cuivre est préparée en faisant dissoudre le sulfate de cuivre dans l'eau à raison de 300 grammes par 100 litres d'eau. Il ne faut pas employer une dose plus forte de sulfate, sans quoi on s'exposerait à brûler les feuilles.

Cette solution a donné de bons résultats ; elle a le grand avantage de coûter très bon marché et d'être facile à préparer ; mais on est obligé de faire de nombreux traitements, car le sulfate de cuivre qui reste sur les feuilles après l'évaporation de l'eau y adhère mal, le moindre vent sec l'enlève.

2° Bouillie bordelaise. — La bouillie bordelaise est un mélange de sulfate de cuivre, de chaux et d'eau en différentes proportions. Elle a le grand avantage d'être plus adhérente que la solution de sulfate de cuivre, grâce à la chaux qu'elle contient.

Préparation : Pour la préparer, plusieurs formules ont été proposées. M. Millardet avait préconisé au début la suivante :

Sulfate de cuivre	8 kilogr.
Chaux grasse en pierres	15 —
Eau	130 litres

Elle a donné d'excellents résultats, mais on a cherché depuis, s'il ne serait pas possible de diminuer les doses de sulfate de cuivre et de chaux tout en maintenant l'efficacité du traitement. C'est dans ce but qu'on s'est arrêté aux deux formules suivantes :

Première formule.

Sulfate de cuivre	3 kilogr.
Chaux grasse en pierres	1kg,500
Eau	105 litres

Deuxième formule.

Sulfate de cuivre	2 kilogr.
Chaux grasse en pierres	1 —
Eau	105 litres

Cette formule est généralement la plus adoptée ; elle convient dans la plupart des cas.

Pour la préparer, on dissout d'une part le sulfate de cuivre dans 100 litres d'eau environ, et d'autre part la chaux en pierres dans quelques litres d'eau. Après avoir remué chacun de ces mélanges, on verse lentement le lait de chaux obtenu dans la dissolution

de sulfate de cuivre en ayant soin de bien remuer. On obtient ainsi une bouillie d'une belle couleur bleue, qui se dépose au bout d'un certain temps.

Il faut avoir soin de la préparer toujours dans des récipients en bois, comme de vieux tonneaux ou des comportes ou bennes, car le sulfate de cuivre attaque les métaux.

Il arrive très souvent que l'on met ou trop de chaux ou pas assez ; dans ce dernier cas, il reste du sulfate de cuivre non décomposé, ce qui peut être dangereux pour les feuilles de la vigne ; dans le premier cas, la bouillie est bien moins efficace. Voici comment on peut s'y prendre pour mettre exactement la quantité de chaux nécessaire :

Un premier moyen consiste à laisser déposer la bouillie;

Si la chaux est en quantité suffisante, le liquide est absolument limpide ;

S'il y a trop de chaux, il est blanchâtre ;

S'il n'y en a pas assez, il est bleuâtre.

Mais ce moyen n'est pas parfait, et il est bien plus simple de tremper dans la solution, après l'avoir laissé un peu déposer, un morceau de papier Tournesol que l'on trouve chez tous les pharmaciens et à très bon marché :

S'il y a trop de chaux, le papier *bleuit;*

S'il y a trop de cuivre, il *rougit.*

Si les proportions sont bien gardées, il ne change pas de couleur.

Nous ne saurions donc trop préconiser ce moyen qui évitera aux vignerons bien des mécomptes dans l'emploi de la bouillie bordelaise.

Il est bon que cette bouillie soit préparée quelques jours à l'avance, afin que le sulfate de cuivre ait bien le temps de se dissoudre.

Si l'on était pressé, il faudrait le faire dissoudre dans quelques litres d'eau chaude que l'on compléterait par la quantité d'eau froide nécessaire. On ajouterait ensuite le lait de chaux lorsque la dissolution serait bien refroidie. *On doit verser le lait de chaux dans la dissolution de sulfate de cuivre et ne pas faire l'inverse.*

Certains fabricants offrent des mélanges tout faits de sulfate de cuivre et de chaux en poudre, qu'il suffit de dissoudre dans l'eau pour avoir la bouillie bordelaise. Nous engageons les vignerons à ne pas les employer, car le sulfate de cuivre y est rarement bien pulvérisé, et dans ces conditions, il se forme une couche de sulfate de chaux qui emplâtre les cristaux de sulfate de cuivre et qui s'oppose à leur dissolution. Aussi, on obtient toujours de cette manière une bouillie de couleur vert sale, rude au toucher à cause des cristaux de sulfate de cuivre qui y sont contenus et qui restent sur les feuilles sans se dissoudre.

Emploi de la bouillie bordelaise. — Pour appliquer la bouillie bordelaise, on se sert de pulvérisateurs que nous décrirons plus loin ; mais il faut toujours l'employer par un temps calme et beau, car on obtient une bien meilleure répartition du liquide. Il faut toujours avoir soin, avant de s'en servir, de bien remuer le mélange.

Une fois la bouillie mise dans les pulvérisateurs à l'aide de seau ou de pompe, l'ouvrier la répand sur les vignes qu'il doit asperger soigneusement et complètement.

Les quantités de bouillie employées varient suivant l'état de la végétation ; c'est ainsi que les premiers traitements se font avec 200 litres environ par hectare, tandis que les derniers nécessitent 300 à 400 litres et même 500 litres. Les vignobles du Midi qui sembleraient demander une plus grande quantité de liquide par hectare vu leur végétation, n'en exigent en réalité pas plus que ceux du centre de la France, parce que ces derniers ont un bien plus grand nombre de pieds par hectare.

Quoi qu'il en soit, trois traitements au moins sont nécessaires pour défendre les vignes contre le Mildiou. Le premier doit toujours être appliqué dès la seconde quinzaine du mois de mai et *préventivement*, c'est-à-dire avant l'apparition des premières taches. Il sera suivi d'un second vers la fin du mois

de juin, peu de temps après la floraison, quand les fruits sont noués, et d'un troisième fin juillet ou commencement d'août. Le deuxième traitement doit se faire avec beaucoup de soin et la bouillie employée abondamment, car c'est à cette époque que le Mildiou est le plus désastreux.

Dans les années de forte invasion, on pourra faire jusqu'à cinq traitements dont le dernier aura lieu une quinzaine de jours avant la vendange. Nous en avons même vu appliquer neuf dans les vignobles exposés aux vents marins, qui sont très favorables au développement du Mildiou. Cependant, trois traitements par an sont la moyenne générale ; mais que les vignerons se souviennent bien qu'il est préférable de *renouveler très souvent les traitements en mettant à chaque fois des doses très faibles de sulfate de cuivre plutôt que de faire un petit nombre de traitements avec des doses très fortes de ce sel.*

Il sera bon de faire un traitement après les vendanges, qui permettra l'aoûtement complet du bois en sauvant les feuilles qui sont surtout attaquées à ce moment dans les jeunes plantations.

Prix de revient du traitement. — Nous établirons le prix de revient par année en supposant qu'il y ait trois traitements pour chacun desquels nous emploierons successivement 200, 300 et 500 litres

de bouillie bordelaise, soit en tout 10 hectolitres. Le même homme qui remplit son pulvérisateur et qui le déverse peut traiter par jour : 1 hectare et demi au premier traitement, 1 hectare au second et 5 ares au troisième. En se basant là-dessus, on obtient le résultat suivant :

	fr.
Prix des 100 litres de bouillie bordelaise :	
2 kg. de sulfate de cuivre à 50 fr. les 100 kg.	1 »
1 kg. de chaux grasse en pierres à 3 fr. les 100 kg.	0,03
100 litres d'eau	» »
TOTAL	1,03

Nous aurons donc pour trois traitements :

	fr.
10 hectol. de bouillie bordelaise à 1 fr. 03 l'hectol.	10,30
Amortissement en 5 ans d'un pulvérisateur de 40 francs	8 »
3 journées d'ouvrier à 3 francs	9 »
Prix par an et par hectare . . .	27,30

Cela fait donc une moyenne de 9 fr, 10 par traitement.

Il est évident que ce total est diminué si l'on opère sur un grand nombre d'hectares de vignes ; dans ce cas, on a intérêt à avoir deux équipes d'ouvriers : les uns qui répandent le liquide, les autres qui remplissent les pulvérisateurs. On économise ainsi la main-d'œuvre tout en allant plus vite. On peut fixer

alors le prix de revient de la façon suivante pour une propriété de 40 hectares :

	fr.
400 hectolitres de bouillie bordelaise :	
800 kg. de sulfate de cuivre à 50 fr. les 100 kg.	400 »
400 kg. de chaux grasse en pierres à 3 fr. les 100 kg.	12 »
Amortissement en 5 ans de 5 pulvérisateurs (1 par 8 hectares) à 40 francs chacun.	40 »
Réparations et frais divers.	10 »
Main-d'œuvre :	
5 ouvriers opérateurs à 6 journées chacun, 30 journées à 3 francs	90 »
2 ouvriers remplisseurs à 6 journées chacun, 12 journées à 3 francs	36 »
5 journées d'attelage à 8 francs	40 »
Total pour 40 hectares et par an . . .	628 »
Pour un hectare et par an (3 traitements).	15,70
Pour un hectare et par traitement . . .	5,20

Comme on le voit, le prix de revient du traitement contre le Mildiou baisse beaucoup quand on opère sur une grande surface; cela tient à ce que les pulvérisateurs sont moins nombreux proportionnellement, et que la main-d'œuvre est un peu diminuée.

Pour les autres bouillies, que nous allons étudier, nous nous contenterons d'indiquer le prix de revient des 100 litres de liquide ; car les autres frais sont toujours les mêmes, et il sera facile par conséquent d'établir le prix de revient complet.

3° Bouillie bourguignonne. — La *bouillie bour-*

guignonne, connue dans le Midi sous le nom de *bouillie dauphinoise*, a été proposée en 1887 par M. Émile Masson, professeur à l'École pratique de viticulture de Beaune. Elle ne diffère de la bouillie bordelaise qu'en ce que la chaux est remplacée par le carbonate de soude. Voici sa formule :

Sulfate de cuivre	2 kilogr.
Carbonate de soude	3 —
Eau	100 litres

On dissout séparément dans 3 ou 4 litres d'eau chaude le sulfate de cuivre et le carbonate de soude. On laisse refroidir, on verse la dissolution de sulfate sur celle de carbonate et on complète par de l'eau froide jusqu'à 100 litres, en bien remuant le mélange.

La bouillie bourguignonne a donné de bons résultats : elle est plus adhérente aux feuilles que la bouillie bordelaise; son seul inconvénient est de revenir un peu plus cher, ce qui est à considérer quand on a de grandes surfaces à traiter :

Prix de revient des 100 litres de bouillie bourguignonne :

	fr.
2 kg. de sulfate de cuivre à 50 fr. les 100 kg. .	1,00
3 kg. carbonate de soude à 0 fr. 15	0,45
Total	1,45

4° Bouillie Michel Perret (au saccharate de cuivre). — M. Michel Perret a proposé d'ajouter, à

la bouillie au carbonate de soude, du sucre sous forme de mélasse. Sa première formule était la suivante :

Sulfate de cuivre	2 kilogr.
Cristaux de soude	3 —
Mélasse	200 grammes
Eau	100 litres

En 1892, M. Michel Perret a proposé une autre formule composée ainsi qu'il suit :

Sulfate de cuivre	2 kilogr.
Chaux vive	2 —
Mélasse	2 —
Eau	100 litres

Voici comment on la prépare, d'après son auteur :

« Dans 80 litres d'eau, délayer 2 kilogrammes de chaux éteinte (pesée à l'état vif); ajouter ensuite 2 kilogrammes de mélasse délayée dans 10 litres d'eau en remuant vivement; ajouter enfin 2 kilogrammes de sulfate de cuivre préalablement dissous dans 10 litres d'eau.

« On obtient ainsi 100 litres d'une bouillie légère qui dépose lentement et n'encombre pas les pulvérisateurs ; le liquide surnageant est verdâtre à cause de la couleur jaune du sucre sous forme de mélasse. Cette couleur est la preuve de la réussite de l'opération. »

D'après les expériences de M. Aimé Girard, cette bouillie est la plus adhérente sur les feuilles de toutes les solutions employées contre le Mildiou. Si nous évaluons son prix de revient, nous trouvons :

Prix des 100 litres de bouillie Michel Perret :

	fr.
2 kilogr. de sulfate de cuivre à 0 fr. 50 . . .	1 »
2 kilogr. de chaux vive à 0 fr. 03	0,06
2 kilogr. de mélasse à 0 fr. 40	0,80
Total	1,86

Cette bouillie revient donc bien plus cher que les précédentes.

5° Eau céleste. — M. Audoynaud a proposé, en 1886, l'eau céleste pour combattre le Mildiou. Voici sa composition :

Sulfate de cuivre	1 kilogr.
Ammoniaque à 22 degrés Baumé .	1 litre 500
Eau	200 litres

Pour la préparer, on fait dissoudre 1 kilogramme de sulfate de cuivre dans 3 litres d'eau chaude en bien remuant. Quand la solution est refroidie, on ajoute 1^{lit},500 d'ammoniaque du commerce à 22 degrés et on complète par 200 litres d'eau au moment du traitement.

L'eau céleste a donné de bons résultats ; elle a le

grand avantage de ne pas encrasser les appareils et d'être bien plus adhérente sur les feuilles que la bouillie bordelaise, sur lesquelles elle se maintient souvent après de grandes pluies. Malheureusement son application est délicate : vu sa fluidité, il faut qu'elle soit distribuée en gouttelettes très fines, bien séparées, pouvant sécher rapidement ; si l'ouvrier lave au contraire la feuille de manière à former de grosses gouttelettes, celles-ci sont entraînées sur le bord des feuilles où le sulfate d'ammoniaque qu'elles contiennent s'acidifie rapidement à l'air et détermine des brûlures, surtout sur les jeunes feuilles.

Il faut donc, avec l'eau céleste, que la pulvérisation soit la plus fine possible et que l'ouvrier ne noie pas les feuilles sous un jet persistant de liquide ; il ne doit pas s'arrêter.

C'est pour éviter cette action du sulfate d'ammoniaque sur les feuilles que M. Prillieux a conseillé de l'enlever ; pour cela, après avoir ajouté la quantité d'ammoniaque à la dissolution de sulfate de cuivre, on laisse reposer le mélange pendant vingt-quatre heures, puis on décante pour enlever le sulfate d'ammoniaque et on redissout le précipité dans un excès d'ammoniaque.

L'eau céleste s'emploie comme la bouillie bordelaise, mais avec des quantités un peu moindres par traitement, vu la faible quantité de liquide que l'on

doit déposer sur les feuilles. Voici le prix de revient de la préparation :

	fr.
1 kg. de sulfate de cuivre à 50 fr. les 100 kg. . . .	0,50
1 litre 1/2 d'ammoniaque à 0 fr. 50	0,75
Total pour 200 litres	1,25
Prix de revient pour 100 litres	0,65

Elle revient donc bien meilleur marché que la bouillie bordelaise.

6° Ammoniure de cuivre. — M. Bellot des Minières a proposé, en 1885, l'ammoniure de cuivre contre le Mildiou. Ce produit, qui lui a donné d'excellents résultats dans son vignoble de Haut-Bailly (Gironde), se prépare en versant de l'ammoniaque à 22 degrés sur de la tournure de cuivre. Ce liquide étendu de vingt à trente fois son poids d'eau est projeté à l'aide de pulvérisateur, surtout à la face inférieure des feuilles ; les quantités varient entre 1500 et 2000 litres à l'hectare.

Voici sa formule la plus générale :

Ammoniaque à 22 degrés . . .	8 kilogr.
Tournure de cuivre	100 grammes
Eau	100 litres

Si nous évaluons son prix de revient, nous trouvons :

	fr.
8 kilogr. d'ammoniaque à 0 fr. 60	6 »
100 grammes de tournure de cuivre à 2 fr. le kilogr.	0,20
Prix des 100 litres d'ammoniure de cuivre.	6,20

7° VERDET — M. Georges Bencker a préconisé, depuis 1889, l'emploi du *verdet gris* ou acétate bibasique de cuivre à la dose d'un kilogramme par 100 litres d'eau. Il suffit de dissoudre cette quantité dans de l'*eau froide* pour l'employer, mais il est indispensable de préparer cette solution au moins un jour avant son application.

Voici, d'après M. Georges Bencker, la meilleure manière de préparer la solution [1] :

« Dans un récipient d'environ 500 litres de capacité (un vieux demi-muid défoncé d'un côté, par exemple), on mettra 50 kilogrammes de verdet gris extra sec en grains et 500 litres d'eau, trois ou quatre jours avant de commencer le traitement; on agitera plusieurs fois dans cet intervalle.

« Le jour où l'on devra traiter, on versera dans des fûts de 2 hectolitres de capacité (les fûts pétroliers, par exemple ; on se les procure dans le commerce pour 2fr,50 environ) 2 décalitres de cette préparation. On passera à travers un tamis de cuivre, pour éliminer les impuretés légères du verdet, paille, chanvre, etc. Ces 2 décalitres contiendront 2 kilogrammes de verdet, on complètera chaque fût avec de l'eau ; on aura ainsi la dilution à 1 pour 100. Ces barils seront emportés à la vigne et serviront à alimenter les pulvérisateurs.

[1] Bencker, *Traitement du Mildiou* (Montpellier, 1890).

« On aura un deuxième récipient de 500 litres, où l'on commencera une dilution, identique à la première, le jour où l'on aura entamé celle du premier récipient. La dilution aura donc le temps de se faire pendant qu'on emploiera la première. »

On doit acheter le verdet gris *extra sec* en grains et non *sec marchand*, car à cet état il contient de 25 à 42 pour 100 d'humidité. Le verdet gris se présente sous forme de masse grenue, non cristallisée, très dure et d'une couleur bleu pâle. Quand on y ajoute de l'eau, le produit se gonfle et devient pâteux comme de la colle, et en séchant il reprend sa dureté primitive.

On comprend donc que le verdet gris soit *très adhérent* sur les feuilles. Aussi dans les expériences de l'Ecole de Montpellier, s'y est-il toujours maintenu bien plus longtemps que la bouillie bordelaise ; c'est pour cela que, dans les années de fortes invasions de Mildiou, on économisera par son emploi un ou deux traitements sur les autres bouillies.

Le verdet gris joint à cela l'avantage de se préparer très facilement, puisqu'il suffit de le dissoudre dans l'eau.

C'est en raison de ces avantages qu'il s'est répandu dans le Midi où il se fabrique principalement.

Le verdet gris a l'inconvénient de revenir plus cher que la bouillie bordelaise, car le kilogramme vaut

au minimum 1fr,50 ; mais il est à conseiller à cause de sa grande adhérence sur les feuilles de la vigne.

CONCLUSIONS. — Nous venons d'indiquer quelques liquides cupriques employés pour combattre le Mildiou ; il en existe une foule d'autres, et il en naît tous les jours ; mais nous devons sur ce point recommander la plus grande prudence aux viticulteurs. Avant d'employer une bouillie nouvelle, ils doivent, ainsi que nous l'avons déjà dit, exiger d'elle qu'elle soit : 1° efficace ; 2° adhérente aux feuilles ; 3° économique ; 4° non dangereuse ; 5° facile à préparer.

Jusqu'à présent, la bouillie bordelaise est la plus répandue, parce qu'elle possède tous ces avantages à un degré moyen.

Le verdet, au contraire, qui possède la plupart d'entre eux à un degré plus élevé, a contre lui sa cherté. Toutefois, il devra être préféré dans les milieux où les grands vents et les pluies fréquentes risquent d'enlever trop vite les autres bouillies de dessus les feuilles.

L'eau céleste a contre elle l'action dangereuse qu'elle peut exercer sur les feuilles, quand elle est mal appliquée.

La bouillie sucrée Michel Perret est très adhérente sur les feuilles, mais elle revient assez cher, sa préparation est en outre un peu plus compliquée que les autres bouillies étudiées.

Appareils employés pour appliquer les liquides cuivriques. — L'invasion du Mildiou a donné naissance à un nombre considérable d'appareils destinés à répandre sur les vignes les liquides cuivriques.

Le simple balai de bruyère dont on se servait primitivement, et qui n'était ni expéditif ni commode, a été remplacé par des *pulvérisateurs* qui répandent les liquides sous forme de nuages et qui exécutent le travail rapidement. Nous ne décrirons pas tous les systèmes, car cela nous entraînerait trop loin et nous manquerions à notre but, d'être concis; nous nous contenterons de citer sur quels principes reposent ces appareils et les plus importants d'entre eux.

Tout pulvérisateur se compose d'un réservoir portatif en cuivre de 10 à 15 litres de capacité, d'une pompe intérieure ou extérieure destinée à comprimer le liquide, d'une lance avec *jet pulvérisateur* pour le répandre. Un tuyau caoutchouc relie la lance à l'appareil.

Les pompes sont, ou des *pompes à liquide*, ou des *pompes à air*. Dans le premier cas, le liquide est refoulé dans une chambre à air, de volume restreint; cet air, se trouvant comprimé, agit comme un ressort et assure le débit régulier du jet pulvérisateur. Dans le second cas, l'air est comprimé au-dessus du liquide et le force ainsi à s'échapper. La

manœuvre se fait à l'aide d'un levier situé soit en dessus soit en dessous du réservoir.

Les pompes à air ont l'avantage d'isoler le mécanisme de tout contact avec le liquide, mais elles sont délicates et doivent être très bien construites pour bien fonctionner.

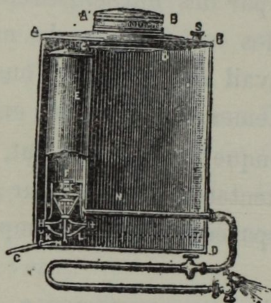


Fig. 104. — Dispositif intérieur d'un pulvérisateur (appareil Malbec) : A'B, trou de remplissage ; C, levier ; D, lance avec jet pulvérisateur ; E, chambre à air ; F, orifice de communication ; H, pompe Letestu ; S, orifice d'aération.

Les pompes à liquide, au contraire, sont plus simples et plus faciles à entretenir ; elles doivent donc être préférées, mais il faut avoir soin, après chaque traitement, de bien les laver à l'eau pour les préserver de l'oxydation.

Les pulvérisateurs diffèrent aussi entre eux par les jets pulvérisateurs qui sont de trois systèmes différents : Riley, Raveneau, Japy.

Le *jet Riley*, introduit d'Amérique en France en 1884, est le plus parfait. Il se compose (fig. 105) d'une boîte cylindrique de petit diamètre (10 à 12 millimètres), fermée par un bouchon fileté qui porte une petite ouverture de 1 à 2 millimètres de diamètre en forme d'entonnoir. Le liquide comprimé,

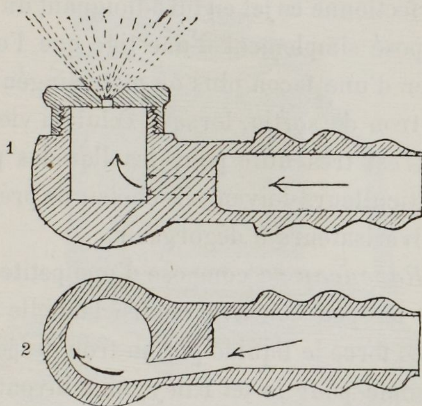


Fig. 105. — Jet pulvérisateur Riley : 1, coupe verticale ; 2, coupe horizontale.

chassé par la pompe, pénètre par un conduit tangentiellement à la paroi intérieure de la boîte, ce qui lui fait prendre un mouvement tournant qui l'oblige à sortir avec force.

Les dimensions en hauteur de la boîte, la section des orifices d'entrée et de sortie, déterminent la forme plus ou moins ouverte du jet. La finesse de pulvéri-

sation dépend de la pression du liquide ainsi que de la section de ces orifices. Avec une pression de 4 atmosphères, la pulvérisation est extraordinairement fine. En pratique, les appareils fonctionnent avec des pressions bien moindres, variant de 1,50 à 3 atmosphères.

On a perfectionné ce jet en lui adjoignant un dégorgeoir composé simplement d'une tige que l'on peut faire passer d'une facon plus ou moins ingénieuse à travers le trou de sortie, lorsque celui-ci vient à se boucher. C'est très utile pour les liquides pâteux, aussi les viticulteurs doivent-ils choisir de préférence les jets pulvérisateurs à dégorgeoir.

Le *jet Raveneau* se compose d'une petite palette oblique et un peu concave contre laquelle on fait arriver avec force le liquide par un trou de petit diamètre. Comme pour le jet Riley, on a inventé différents dégorgeoirs.

Le *jet Japy* est formé d'un bouchon creux percé à sa partie supérieure de deux trous obliques dirigés l'un contre l'autre ; le liquide, envoyé avec force, sort sous forme de deux jets qui se rencontrent, ce qui donne une pulvérisation bien plus fine qu'avec le jet Raveneau, mais moins fine qu'avec le jet Riley.

1° **Pulvérisateurs à dos d'homme.** — Un grand nombre de pulvérisateurs sont excellents, mais les plus répandus sont ceux de M. Vermorel, à Ville-

franche-sur-Saône (Rhône), de M. Vigouroux à Nîmes, et de MM. Japy frères à Beaucourt (Haut-Rhin).

Pulvérisateur Vermorel. — Le pulvérisateur l'*Éclair*, de M. Vermorel, se compose d'une hotte en

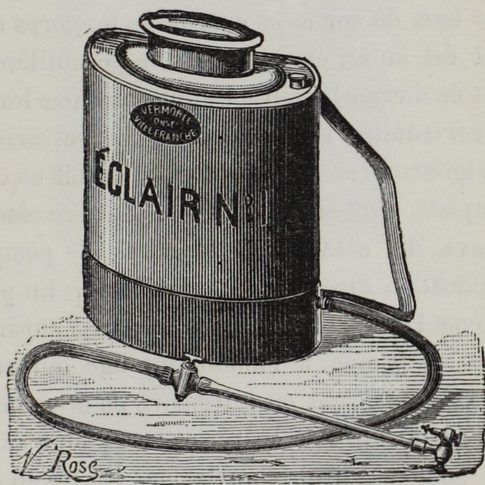


FIG. 106. — Pulvérisateur Vermorel.

cuivre rouge, de 15 litres de capacité (fig. 106), dans l'intérieur de laquelle se trouve la chambre à air de la pompe. Celle-ci n'est pas à piston, mais à diaphragme ; c'est une pièce en caoutchouc fixée à ses deux extrémités et dont le mouvement de bas en haut, produit par un levier situé en dessous du réservoir,

envoie le liquide dans la chambre à air et, de là, dans le jet pulvérisateur.

Ce dernier est du système Riley et à dégorgeoir très simple; il se compose seulement d'une tige se mouvant de bas en haut et munie extérieurement d'un ressort que l'on n'a qu'à presser pour que l'aiguille pénètre dans le trou de sortie et en chasse les corps étrangers. Il est muni, en outre, d'une genouillère permettant de diriger la pulvérisation dans tous les sens.

Pulvérisateur Vigouroux. — Le pulvérisateur de M. Vigouroux se compose d'un réservoir en cuivre jaune aplati, contenant 12 litres. Sous ce réservoir se trouve, du côté droit, le corps de pompe en communication directe avec l'intérieur. Le piston, du système Letestu, se meut par la partie supérieure du corps de pompe, à l'aide d'une tige qui se fixe à un levier supérieur ou inférieur; dans ce dernier cas (fig. 108), la tige se recourbe le long du réservoir pour s'articuler au levier. Un tuyau extérieur fait communiquer le corps de pompe avec la chambre à air située dans la hotte, à gauche. De cette chambre part la lance destinée à conduire le liquide à l'extérieur.

Le jet pulvérisateur est du système Riley ou du système Raveneau. Il est appliqué contre l'extrémité de la lance à l'aide d'un ressort à boudin prenant appui contre un épaulement de celle-ci. En compri-

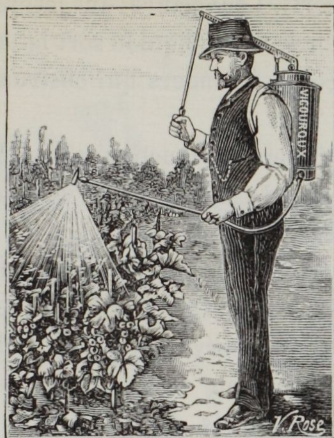


Fig. 107. — Pulvérisateur Vigouroux, modèle avec levier au dessus.



Fig. 108. — Pulvérisateur Vigouroux, modèle avec levier au-dessous.

mant ce ressort, l'ouverture du jet se sépare de celle de la lance, et le liquide sort latéralement en chassant les corps étrangers qui obstruaient le passage.

L'appareil Vigouroux fonctionne bien ; il est surtout répandu dans le Midi ; il coûte un peu moins cher que le précédent.

Pulvérisateur Japy. — Le pulvérisateur de MM. Japy frères (fig. 109) est à pompe à liquide. Il se compose d'un réservoir très aplati, d'une contenance de 15 litres, au fond duquel se trouve le corps de pompe; dans l'intérieur de celui-ci se meut un piston, manœuvré par un levier en dessus ou en dessous. Un tuyau réunit le corps de pompe avec un réservoir d'air d'où part un tube qui conduit le liquide dans une lance.

MM. Japy livrent aussi des appareils à deux corps de pompe qui fournissent un débit beaucoup plus considérable avec moins de fatigue.

Les jets sont des systèmes Riley ou Raveneau, *à aiguille*, ou du système Japy *à robinet-dégorgeoir*. Dans les premiers, l'aiguille traverse la boîte du Riley; elle est reliée à un levier articulé, placé le long de la lance (fig. 110). Pendant la marche de l'appareil, l'ouvrier maintient le levier réuni à la lance; s'il se produit une obturation, il l'abandonne, un ressort le soulève et fait pénétrer l'aiguille par l'ori-

fice qui est ainsi dégorgé. Le jet Raveneau à aiguille fonctionne de la même façon.

Le jet Japy à robinet-dégorgeoir se compose sim-

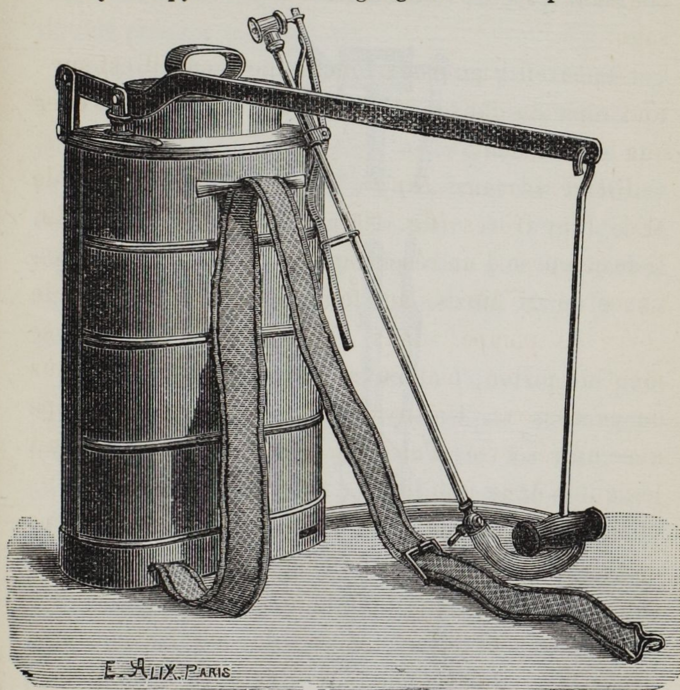


Fig. 109. — Pulvérisateur Japy.

plement de deux orifices dirigés l'un contre l'autre, placés dans la clef d'un robinet: s'il y a obturation, il suffit de tourner celui-ci d'un demi-tour pour chasser immédiatement les corps étrangers.

Choix des pulvérisateurs. — Nous avons dit précédemment que le nombre des systèmes de pul-

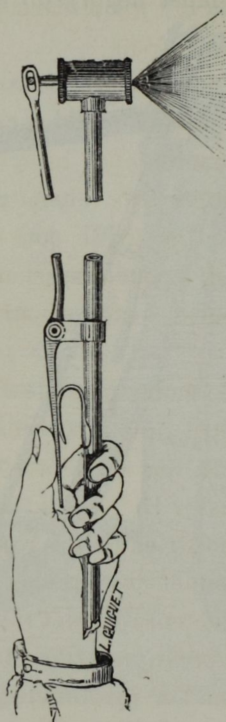


Fig. 110. — Jet Riley (système Japy) à aiguille.

vérisateurs était considérable ; c'est pour cela que nous ne saurions trop recommander aux vignerons de choisir les appareils qui présentent le mieux les

qualités suivantes : Simplicité de construction et de fonctionnement, légèreté, et répandant économiquement, uniformément, vite et sans engorgement un liquide plus ou moins épais.

On devra donner la préférence aux pulvérisateurs à jet Riley, ou à jet Japy plutôt qu'à ceux munis du jet Raveneau. Il sera toujours utile d'acheter les appareils avec agitateur afin d'empêcher les bouillies de se précipiter. Une grille pour le tamisage du liquide est nécessaire pour empêcher que des herbes ou déchets de toutes sortes pénètrent dans le réservoir.

Pour fatiguer le moins possible l'ouvrier, le pulvérisateur doit être aplati et occuper en largeur toute la surface du dos de l'ouvrier. Le réservoir ne devra pas dépasser 15 litres de capacité et il sera préférable de le choisir en cuivre rouge, car ce métal s'altère peu au contact des liquides cuivriques.

Certains constructeurs livrent des pulvérisateurs munis de *pompes-seringues* (fig. 111) indépendantes du réservoir, et que l'on manœuvre de la main droite tout en les soutenant de la main gauche. Cela est fatigant et embarrassant, aussi conseillons-nous l'emploi de pulvérisateurs à pompes annexées au réservoir soit extérieurement soit intérieurement.

Emploi des pulvérisateurs a bras. — Avant d'employer un pulvérisateur, il est bon de voir s'il

fonctionne bien ; pour cela, après avoir bien graissé la tige du piston et les différentes articulations des leviers, on le remplit du liquide à traiter et on voit si les gouttelettes qu'il donne par son fonctionnement sont très fines et se répandent régulièrement sur une surface quelconque.



Fig. 111. — Pulvérisateur Vermorel à pompe indépendante (ou à seringue).

Pour remplir le réservoir, on se sert de seaux en métal qu'il est préférable de choisir à bec afin qu'il n'y ait aucune perte de liquide. Avant de les plonger dans la bouillie, on doit bien la remuer afin qu'elle soit de composition uniforme. On la verse alors dans les pulvérisateurs dont la grille empêche l'introduction des impuretés de toutes sortes. Quand le réser-

voir est plein on doit bien l'essuyer, il sera bon aussi de mettre de la paille contre la paroi qui viendra s'appuyer sur le dos de l'ouvrier pour éviter la réaction froide du cuivre qui est dangereuse. Des vêtements en toile sont utiles pour se protéger des éclaboussures et du frottement contre les souches mouillées.

En se dirigeant dans les vignes, les opérateurs doivent marcher dans le sens du vent pour éviter de recevoir dans la figure des gouttelettes de liquide. Il est préférable de diriger le jet pulvérisateur de haut en bas, car les vignes sont ainsi fortement mouillées, le traitement est très énergique. Si on le dirige de bas en haut, le liquide retombe en pluie fine sur la vigne ; on va plus vite, mais l'action n'est pas suffisante dans les années de forte invasion ; il est en effet, indispensable que la face supérieure des feuilles soit recouverte de liquide pour arrêter le Mildiou.

Dans la manœuvre de l'appareil, il est une précaution à prendre qui a son importance. Bien souvent nous avons vu les ouvriers manœuvrer constamment le levier de la pompe ; il arrivait alors un moment où ils étaient obligés d'appuyer de toute leur force sur lui, ce qui peut déranger l'appareil. On ne doit pas cependant pécher par l'excès contraire, car le liquide ne se pulvériserait pas assez, mais il sera

utile de ne faire manœuvrer le piston que de temps en temps, dès que diminue l'intensité du jet.

Enfin, pour opérer rapidement, le vigneron devra organiser son travail de façon qu'il ne soit pas obligé de revenir charger son appareil lorsqu'il sera au milieu de son vignoble, chaque réservoir plein devra durer l'aller et le retour. Il est facile d'obtenir ce résultat avec des comportes que l'on peut transporter en n'importe quel endroit du vignoble et où l'on viendra remplir les pulvérisateurs.

Dans les petites propriétés, le même ouvrier qui répand le liquide remplit aussi son appareil. Dans les grandes exploitations, au contraire, on a intérêt qu'il n'en soit pas ainsi, afin de ne pas retarder les ouvriers ; pour cela, il est utile d'avoir une équipe de remplisseurs et une équipe d'opérateurs. Généralement, il faut un pulvérisateur par 8 hectares de vignes, un ouvrier remplisseur pour trois appareils ou deux par cinq appareils.

Lorsque chaque traitement est terminé, on doit bien laver les réservoirs, les lances et les jets pulvérisateurs, graisser les cuirs et toutes les parties des pistons, excepté les garnitures en caoutchouc.

Enfin, lorsque ce travail de nettoyage et de graissage est accompli, on suspend les appareils à l'abri en ayant soin de ne pas replier les caoutchoucs sur

eux-mêmes, afin qu'ils ne se cassent pas lorsqu'on s'en servira de nouveau.

2° **Pulvérisateurs à grand travail.** — Dans les grandes exploitations du Midi, il est avantageux de se servir de pulvérisateurs à grand travail, qui permettent de traiter 8 à 10 hectares par jour. Ils ont le double avantage de supprimer un nombreux personnel difficile à surveiller, et d'exécuter le travail rapidement et bien plus régulièrement. Ils permettent en outre de se défendre d'une invasion spontanée du Mildiou, ce qui est très difficile dans ces grands vignobles avec des appareils à dos d'homme.

Ces pulvérisateurs à grand travail peuvent se diviser en deux catégories : les *pulvérisateurs à traction* et les *pulvérisateurs à bât*.

1° *Pulvérisateurs à traction.* — Le pulvérisateur à traction de M. Vigouroux, de Nîmes (fig. 112), se compose d'un bâti monté sur deux grandes roues à essieu coudé, sur lequel est placé un réservoir pouvant contenir 250 litres de liquide. Une roue à cames, fixée sur l'une des roues (sur la roue droite dans la figure 112) transmet le mouvement au levier de la pompe ; celle-ci puise le liquide dans le récipient et le refoule dans une chambre d'air qui régularise la pression ; il s'échappe ensuite par plusieurs jets pulvérisateurs disposés sur des lances horizontales que l'on peut allonger ou raccourcir pour traiter

un plus ou moins grand nombre de rangées de ceps de vigne, en général trois rangs.

Sur ces lances, les jets pulvérisateurs peuvent être disposés à divers écartements et sous diverses

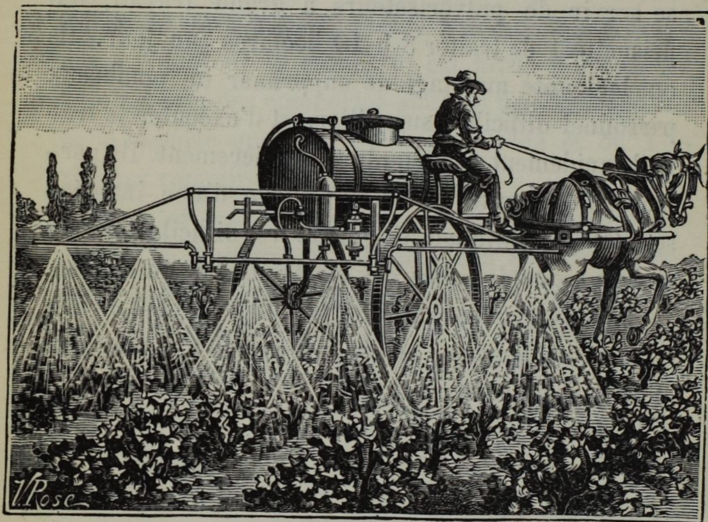


FIG. 112. — Pulvérisateur Vigouroux, à grand travail et à traction animale.

inclinaisons, afin d'opérer le mieux possible la répartition du liquide sur les souches ; c'est ainsi que chaque rang est arrosé par deux ou trois jets pulvérisateurs selon l'état de la végétation.

Une soupape de sûreté permet de régulariser la pression et d'obtenir par suite une bonne pulvéri-

sation. D'autre part, le débit de la pompe se règle à volonté par le simple changement de l'axe du levier; ce dernier met en outre en mouvement un agitateur qui remue constamment le liquide contenu dans le réservoir.

Les roues étant fixées à un essieu coudé et à coulisse, on peut les disposer à l'écartement voulu suivant les modes de plantation, et faire passer l'appareil au-dessus des souches. D'autre part, le cheval se trouvant placé devant et en droite ligne avec la roue motrice, les deux roues du pulvérisateur passent chacune dans un interligne.

Pour remplir le réservoir, on se sert de seaux ou mieux d'une pompe de chargement. Le conducteur se place sur un siège à côté du récipient ou marche derrière l'appareil.

Lorsqu'on veut transporter le pulvérisateur sur les routes, on déplace le cheval et on le met suivant l'axe de l'appareil; en même temps, les lances peuvent se replier sur les côtés ou sur l'arrière.

Le pulvérisateur Vigouroux avec son siège et sa pompe de chargement coûte 780 francs; le siège entre dans ce prix pour 25 francs et la pompe pour 80 francs.

Un second pulvérisateur à traction est celui de M. Vermorel, de Villefranche (fig. 113). Il se compose d'un réservoir de 200 litres, placé sur un bâti muni

d'un essieu coudé relié à deux grandes roues. Celles-ci font mouvoir deux pompes à diaphragme, analogues à celles de l'appareil à bras, l'*Éclair*, du même con-



Fig. 113. — Pulvérisateur Vermorel à grand travail et à traction animale.

structeur. Le liquide refoulé par ces pompes, pénètre dans une cloche d'air qui régularise la pression; de là, il se rend dans la lance munie de jets Riley.

Une soupape de sûreté adaptée à la cloche d'air

empêche la pression de dépasser une certaine limite ; l'excédent du liquide est ainsi ramené dans le réservoir ce qui a l'avantage d'assurer l'agitation du liquide. Sur les lances coulissent les jets, ce qui permet de les placer à n'importe quel écartement.

Le pulvérisateur Vermorel coûte le même prix que l'appareil Vigouroux.

Ces deux constructeurs disposent pour la moyenne culture, pour les vignobles morcelés, en côteaux ou palissés, de pulvérisateurs plus bas qui n'occupent qu'un seul interlignement. Dans ces appareils, les lances horizontales peuvent être remplacées par des lances verticales lorsqu'on veut traiter des vignes palissées, comme celles du Bordelais.

Nous devons signaler un type original et nouveau de pulvérisateur à traction : c'est celui de M. Jarret, constructeur à Vic-Fezenzac (Gers). Le réservoir est constitué par une sorte de tambour formé de deux calottes hémisphériques aplaties disposées symétriquement sur l'axe de la roue motrice. Le tambour tourne avec cette roue ce qui assure l'agitation du liquide à distribuer. La roue motrice actionne en outre une pompe aspirante et foulante, par l'intermédiaire d'une chaîne de Gall et d'un axe de commande supérieur. Une deuxième roue, dont on peut modifier l'écartement suivant la plantation, supporte le bâti.

Ce pulvérisateur est trop nouveau pour que l'on puisse dire s'il sera pratique ; il a l'avantage de coûter meilleur marché que les précédents, mais il fait moins de travail qu'eux.

2° *Pulvérisateurs à bât.* — Les pulvérisateurs à traction conviennent dans les grands vignobles de plaine du Midi. Pour la moyenne propriété, pour les vignobles morcelés et en pente, il convient de leur substituer les pulvérisateurs à bât qui ont l'avantage d'être bien plus mobiles et de coûter moins cher, tout en traitant de 4 à 5 hectares par jour.

Les plus connus de ces appareils sont ceux de M. Cazaubon, de Paris; de M. Thomas, de Vergèze (Gard); de M. Albrand, de Marseille. Ils se composent généralement de deux cylindres de cuivre fixés horizontalement à un bât de chaque côté d'un cheval ou d'un mulet. Dans ces réservoirs, on refoule, à l'aide d'une pompe, le liquide à distribuer, jusqu'à ce que la pression atteigne 3 atmosphères environ. Les cylindres sont alors à moitié remplis et l'on peut diriger l'animal dans les vignes, en disposant d'une manière convenable les lances de pulvérisation pour traiter deux ou quatre rangées de vignes. On ouvre au moment voulu le robinet de distribution et l'appareil fonctionne.

Ces appareils à bât ont généralement le défaut de manquer de stabilité, le pas de l'animal imprime au

système des lances un balancement très préjudiciable; en outre l'arrière-train de l'animal est fortement mouillé.

Dans les pulvérisateurs à bât précédents, un grave inconvénient est d'être obligé de donner, au moment du remplissage des réservoirs, une pression assez forte pour assurer la pulvérisation de tout le liquide contenu dans ces récipients ; c'est un travail long et pénible.

M. Chamberd vient de supprimer cet inconvénient en demandant à l'animal portant le pulvérisateur, la force motrice nécessaire pour produire la pulvérisation, et cela d'une façon fort ingénieuse.

Son appareil (fig. 114), construit par la maison Pilter, de Paris, se compose d'un grand récipient assujetti sur un bât, et se divisant en deux petits réservoirs placés latéralement sur les flancs du cheval qui peuvent contenir 100 litres de liquide. Dans chacun de ces réservoirs se trouve une pompe Letestu qui refoule le liquide dans une cloche d'air, d'où il s'écoule dans deux lances munies de jets Riley ; ces lances peuvent être disposées chacune d'un côté du récipient pour les vignes en cordons, ou bien horizontalement pour le traitement des vignes basses. Les jets peuvent s'écarter à volonté sur ces lances, suivant la hauteur et l'écartement des vignes.

La manœuvre des pompes se fait par la marche de

l'animal. A cet effet, la tige de chaque piston est arti-

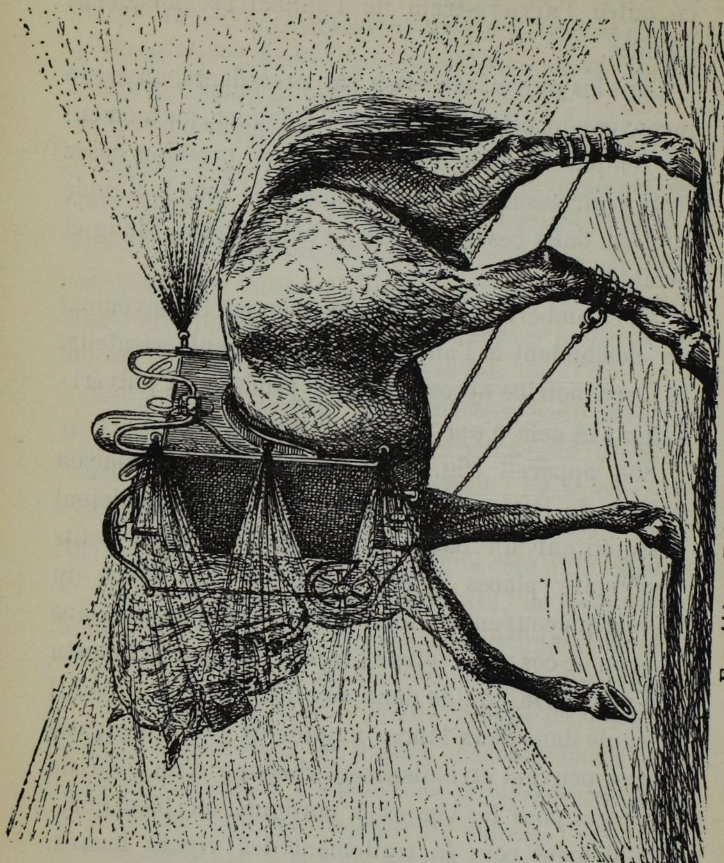


FIG. 114. — Pulvérisateur à bât Pilter-Chamberd.

culée à un levier à l'extrémité duquel est fixée une corde. Celle-ci vient s'enrouler dans une petite poulie solidaire d'une deuxième à diamètre plus grand et

située sur le même axe que la première. Cette seconde poulie est entourée d'une corde qui vient se fixer à une guêtre bouclée au-dessous du jarret du cheval. Un ressort placé sous le levier de la pompe tend toujours à le faire remonter à la partie supérieure de sa course.

Il résulte de cette disposition que, à mesure que l'animal avance, le levier de la pompe situé du côté du pied qui est porté en avant sera relevé sous l'action du ressort, tandis que celui situé du côté inverse sera abaissé, et, par suite, que son piston enverra dans la cloche d'air une certaine quantité de liquide. Au pas suivant, ce sera l'inverse qui se produira et ainsi de suite, les deux pompes marchant alternativement.

Le pulvérisateur Pilter-Chamberd est trop nouveau pour qu'on puisse se prononcer sur sa valeur au point de vue pratique ; tout ce que l'on peut dire, c'est qu'il a l'avantage sur les autres pulvérisateurs à bât, de supprimer la force et le temps nécessaires pour obtenir la pression avant le départ. A part cela, il a l'inconvénient de mouiller beaucoup le cheval et d'être peu stable quand on emploie une lance horizontale, inconvénients inséparables de tous pulvérisateurs à bât ; on peut se demander aussi si l'animal pourra supporter longtemps la traction qu'il est obligé d'exercer avec les membres postérieurs.

2° PROCÉDÉS PAR LES POUDRES

En vue de combattre le Mildiou, on a préconisé de nombreuses poudres composées de sulfate de cuivre et de soufre, qui présentent l'avantage d'être répandues plus facilement et plus rapidement, et de combattre l'Oïdium en même temps que le Mildiou. Malheureusement, leur adhérence aux feuilles de la vigne est, pour la plupart d'entre elles, moins grande que celle des liquides, ce qui les expose à être emportées par le vent ou les pluies avant d'avoir produit leur effet.

Les poudres qui ont donné les meilleurs résultats sont : la *sulfostéatite cuprique*, le *soufre Skawinski*, la *poudre Skawinski* et la *sulfatine.*

1° Sulfostéatite cuprique. — La *sulfostéatite cuprique*, inventée par M. le baron de Chefdebien, ancien élève de Grignon, est un mélange de sulfate de cuivre et de stéatite ou talc *(silicate de magnésie).* C'est une poudre blanche, à reflets bleuâtres, renfermant 10 pour 100 de sulfate de cuivre, et qui adhère très fortement aux feuilles lorsqu'elle est appliquée le matin à la rosée, à tel point que nous l'avons vue à l'Ecole de Montpellier rester plus de deux mois sur les feuilles après de violents orages. C'est la seule poudre qui présente cette adhérence,

aussi se répand-elle de plus en plus dans le Midi, où son action est aussi efficace que celle de la bouillie bordelaise.

La sulfostéatite est surtout avantageuse pour détruire le Mildiou des grappes, car elle pénètre partout, vu sa grande ténuité, et la rapidité avec laquelle on l'applique permet de sauver souvent une récolte entière au moment d'une invasion subite de Mildiou. En outre, certains propriétaires du département de l'Aude m'ont assuré qu'elle donne aux feuilles de la vigne une vigueur considérable ; elles sont plus épaisses et plus vertes.

La sulfostéatite ne peut être employée que quand le temps est humide, ou le matin de bonne heure. Elle a donc sa place marquée dans les régions humides.

L'époque la plus favorable pour appliquer cette poudre est un peu avant la floraison ; on donne généralement trois traitements comme pour les liquides. A chaque traitement, 20 kilogrammes de poudre par hectare sont au maximum nécessaires. Si nous calculons le prix de revient, nous trouvons pour trois traitements :

	fr.	
80 kg. de sulfostéatite cuprique à 20 fr. les 100 kg.	16	»
2 journées d'ouvrier à 3 francs	6	»
Amortissement d'un soufflet en 3 ans (3 fr.). . .	1	»
Total par hectare et par an . .	23	»

Le traitement revient donc à 7[fr],65 par hectare, ce qui est meilleur marché que le traitement à la bouillie bordelaise, en même temps qu'on entrave la marche de l'Oïdium.

2° SOUFRE ET POUDRE SKAWINSKI. — MM. Skawinski ont proposé contre le Mildiou et l'Oïdium le soufre Skawinski, et contre le Mildiou seul la poudre Skawinski.

Le *soufre Skawinski* a donné d'excellents résultats en Médoc ; voici sa composition :

Soufre	50
Sulfate de cuivre	10
Chaux	3
Poussières de houille	37

Son prix est de 20 francs les 100 kilogrammes. Les premiers traitements faits avec ce produit sont suivis à l'arrière-saison d'un autre avec la *poudre Skawinski* qui sert exclusivement à combattre le Mildiou ; voici sa composition :

Sulfate de cuivre.	20
Chaux	6
Poussières de houille	74

Son prix est de 23 francs les 100 kilogrammes.

Le soufre Skawinski a donné, à Montpellier, de meilleurs résultats que la poudre Skawinski ; il a

préservé complètement les raisins du Mildiou, mais il présente l'inconvénient de brûler les feuilles lorsque la température arrive à 34 ou 36 degrés ; 100 kilogrammes de chacun de ces mélanges suffisent pour quatre traitements par hectare. On doit généralement faire cinq traitements, car ces préparations manquent d'adhérence. Le prix de revient est le suivant :

Contre l'Oïdium et le Mildiou.

	fr.
100 kilogr. de soufre Skawinski (4 traitements) .	20 »
3 journées à 3 francs.	9 »
30 kilogr. de poudre Skawinski (5e traitement) .	6,90
1 journée à 3 francs	3 »
TOTAL.	38,90
Par traitement	7,80

Contre le Mildiou seul.

	fr.
130 kilogr. de poudre Skawinski (5 traitements) .	29,90
4 journées à 3 francs	12 »
TOTAL.	41,90
Par traitement	8,40

Le traitement revient donc bien plus cher qu'avec la sulfostéatite cuprique.

3° SULFATINE. — La *sulfatine* de M. Paul Estève a la composition suivante :

Soufre	73
Sulfate de cuivre	7
Chaux	20

Elle se vend 22 fr. les 100 kilogrammes, mais elle ne présente pas les avantages des poudres précédentes.

Emploi des poudres. — Pour que les poudres soient efficaces contre le Mildiou, il faut qu'elles contiennent de 8 à 10 pour 100 de sulfate de cuivre. Il est indispensable qu'elles s'appliquent le matin sur les vignes, alors que les feuilles sont recouvertes de rosée, pour en faciliter l'adhérence; on doit choisir aussi le moment où il n'y a pas de vent.

Les époques d'application sont les mêmes que pour les traitements par les liquides ; mais, sauf pour la sulfostéatite cuprique, le nombre de ces traitements devra être plus grand, car ces poudres restent fort peu de temps sur le feuillage. Au moment de la floraison, il sera bon de choisir un temps sec pour les appliquer, afin d'obtenir du soufre tous ses effets sur la végétation de la vigne et contre l'Oïdium.

Toutes les poudres sont répandues au moyen des appareils destinés à l'application du soufre contre l'Oïdium; nous y renvoyons le lecteur. Toutefois, nous devons dire que l'on ne doit employer ici que des soufflets à boîte extérieure, car le sulfate de cuivre ronge le cuir des soufflets ordinaires, ce qui entraîne rapidement leur perte.

Conclusion sur l'emploi des liquides ou des poudres. — Nous avons dit que les poudres se répandent plus facilement et plus rapidement que les liquides. C'est un grand avantage qui permettra souvent de sauver un vignoble important d'une attaque subite de Mildiou. En outre, avec les poudres, les viticulteurs n'ont pas de préparations à faire, pas d'eau à charrier, pas de pulvérisateur à acheter; les mêmes appareils employés contre l'Oïdium leur servent; il y a donc de ce fait une grande économie. Aussi, devant ces avantages, n'est-on pas étonné de voir de grands viticulteurs comme MM. Gaston Bazille et Marès en être les chauds partisans.

Cependant, les liquides ou bouillies sont d'un emploi plus certain. La réussite des poudres peut dépendre, dans une certaine mesure, du temps qu'il fait pendant ou après leur application, d'où les effets irréguliers qu'on en a obtenus. La réussite des liquides n'est pas soumise aux mêmes incertitudes; on peut la considérer comme constante.

Pour le moment, nous conseillons donc de n'employer les poudres que concurremment avec les liquides ou qu'à titre de supplément, sauf dans quelques régions humides où elles devront être préférées aux liquides.

Innocuité sur la santé publique des sels de cuivre employés contre le Mildiou. — L'influence nuisible

que possèdent les sels de cuivre sur l'hygiène a fait penser à beaucoup de personnes qu'en les employant sur la vigne, on introduisait dans le vin une substance telle que ce liquide devenait très dangereux pour l'organisme.

Des expériences précises faites par MM. Millardet et Gayon sont venues prouver heureusement que les quantités de cuivre sur les vignes traitées et dans la récolte sont infinitésimales et ne peuvent nuire, par conséquent, à la santé publique.

MM. Crolas et Raulin, professeurs à la Faculté des sciences de Lyon, ont fait, d'autre part, des analyses de vin, de marc et de lie provenant de vignes traitées par différentes bouillies ; voici leurs résultats :

TRAITEMENT	CUIVRE en milligrammes par kilog. ou par litre de :			
	Vin	Piquette	Marc	Lie
1 kilog. de sulfate de cuivre dans 400 litres d'eau	0,23	0	11	49
Eau céleste (1 kilog. sulfate de cuivre et 1 kilog. ammoniaque dans 400 litres d'eau). . . .	0,25	0,14	12,8	81
Bouillie bordelaise (6 kilog. sulfate de cuivre et 15 kilog de chaux dans 100 litres d'eau . .	0	0,1	10,4	92
Sulfate de cuivre en solution . .	0,2	0	5,8	71
Bouillie bordelaise.	0,36	0	8,6	130

D'après ces analyses, on voit que les sels de cuivre déposés sur la vigne se précipitent avec les marcs et les lies à l'état insoluble, et qu'il n'en reste en dissolution dans le vin que des quantités absolument infimes : pas même un demi-milligramme par litre de liquide. On peut donc en conclure que les sels de cuivre déposés sur la vigne pour y combattre le Mildiou sont absolument inoffensifs au point de vue hygiénique.

La consommation des marcs et des feuilles de la vigne par les moutons, ainsi que cela se fait dans quelques régions de la France, n'est pas non plus nuisible pour ces animaux, ainsi que l'ont démontré par des expériences précises, M. Viala et différents autres expérimentateurs.

OIDIUM

Caractères de la maladie. — L'*Oïdium*, découvert par Tucker en 1845, dans les serres à vignes d'Angleterre, est produit par un petit champignon *(Erysiphe Tuckeri)*, qui se manifeste sur la vigne par des efflorescences grisâtres et ternes ayant une odeur de moisi caractéristique. On les rencontre sur les feuilles, les sarments, les fleurs et les fruits.

1° *Sur les rameaux :* Les efflorescences débutent généralement sur les jeunes rameaux où elles appa-

raissent sous forme de plaques blanches disséminées (fig. 115), qui peuvent acquérir une grande étendue en se réunissant les unes aux autres. Sous ces efflo-

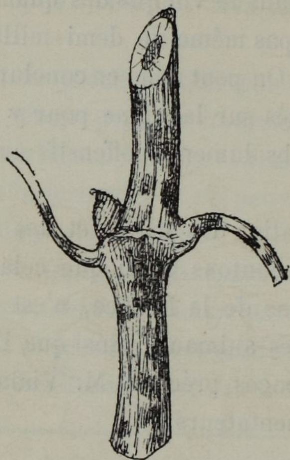


Fig. 115. — Sarment attaqué par l'Oïdium.

rescences, correspondent des empreintes noirâtres, et si le mal est trop intense, le rameau reste chétif et le bois s'aoûte très mal.

2° *Sur les feuilles :* Les feuilles atteintes se couvrent d'abord à leur face inférieure, puis à leur face supérieure, des mêmes efflorescences qui donnent au toucher une sensation grasse. Sous l'influence de cette couche filamenteuse, les feuilles s'épuisent, se recoquevillent et meurent.

3° *Sur les fleurs :* L'Oïdium se manifeste rarement sur les fleurs dont il provoque l'avortement.

4° *Sur les raisins :* Les raisins sont souvent entièrement recouverts des efflorescences blanches

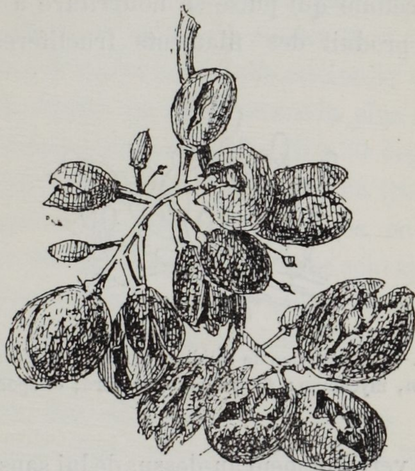


FIG. 116. — Raisin attaqué par l'Oïdium.

du champignon ; dans ce cas, l'intérieur du grain continuant à s'accroître, tandis que la peau en est empêchée, il en résulte que le grain se fend (fig. 116), puis se dessèche et tombe.

Si la maladie se manifeste peu de temps avant la véraison, le raisin ne se dessèche pas, mais pourrit.

Description du champignon. — Si l'on examine au microscope les efflorescences que produit le cham-

pignon *(Erysiphe Tuckeri)* de l'Oïdium, on voit qu'elles consistent (fig. 117) en un mycélium qui *rampe à la surface des organes de la vigne* sans jamais pénétrer dans leur intérieur.

Ce mycélium qui puise sa nourriture à l'aide de suçoirs, produit des filaments fructifères qui se

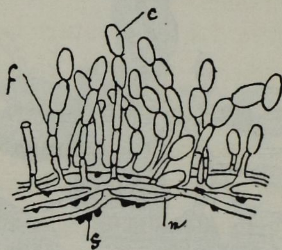


Fig. 117.— Champignon de l'Oïdium (grossi 60 fois) : *s*, suçoirs ; *m*, mycélium ; *f*, filament fructifère ; *c*, spore.

dressent verticalement au-dessus de lui sans atteindre la hauteur d'un millimètre. Ces filaments se divisent en une série de fragments constituant chacun une spore qui se détachera et sera emportée par le vent sur les organes de la vigne ; elle y germera sous l'influence d'une chaleur humide et formera de nouveau un mycélium rampant à la surface extérieure de ces organes. Comme le nombre de ces spores est incalculable, on comprend le développement que pourra prendre la maladie.

Conditions de développement de l'Oïdium. — Pour

que l'Oïdium se développe, deux conditions sont nécessaires : la chaleur et l'humidité; mais c'est surtout la *chaleur* qui joue ici le principal rôle, contrairement à ce qui a lieu pour le Mildiou. D'après M. Marès, l'Oïdium commence à se développer lorsque la température moyenne atteint 11 à 12 degrés centigrades; il végète lorsqu'elle atteint 38 degrés et meurt à 45 degrés. La température la plus favorable à son développement est celle de 25 à 30 degrés.

Cela explique pourquoi les vignes en treilles sont plus attaquées que celles maintenues en souches basses, car les murs sur lesquels elles sont appliquées facilitent leur échauffement et, par suite, le champignon y trouve toutes les conditions voulues pour se développer.

Influence des cépages. — Quelques cépages sont particulièrement atteints par l'Oïdium. M. Pierre Viala les a classés ainsi :

Cépages très attaqués : Muscats, Chasselas, Frankenthal, Malvoisie, Teinturier, Folle-Blanche, Clairette, Piquepoule, Gamays, Cabernet, Cabernet-Sauvignon, Brunfourca, Syrah, Roussanne, Riessling, Carignane, Pascal noir, Panse précoce, Ugni blanc, Terret, Œillade, Cinsaut.

Cépages peu attaqués : Aramon, Sauvignon, Marsanne, Colombaud, Grenache, Espar, Morrastel, Petit-Bouschet, Pinot, Merlot.

Cépages très peu attaqués : Côt, Calitor, Catawba, Isabelle, York-Madeira, et la plupart des autres cépages américains.

Dégâts produits par l'Oïdium. — L'Oïdium nuit à la vigne par le mycélium de son champignon qui, en recouvrant toute la surface des organes de la plante, en entrave le développement en même temps qu'il en épuise les tissus superficiels au moyen de ses suçoirs. Aussi cela amène-t-il un affaiblissement dans la végétation et une diminution de la récolte. C'est ce qui eut lieu surtout de 1850 à 1855.

En 1850, l'Oïdium commença à sévir dans l'ouest de la France, puis dans les environs de Paris, où il frappa cruellement les treilles et les vignes en culture forcée. Il s'étendit de là sur les vignobles du Beaujolais, Mâconnais, Bourgogne, Languedoc, où la presque totalité des récoltes fût emportée par ce que l'on avait appelé la *maladie*.

En présence de ce fléau, il y eut une véritable panique parmi les viticulteurs, dont beaucoup arrachèrent leurs vignes pour cultiver des céréales. Heureusement que l'emploi du soufre vint mettre un terme à ces ravages ; toutefois, la maladie persiste encore aujourd'hui, et il suffit dans quelques régions du Midi de négliger les soufrages pour la voir réapparaître.

Moyens de combattre l'Oïdium

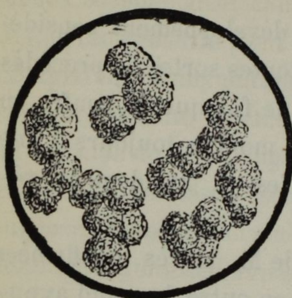
Lorsque l'oïdium prit un développement considérable en France, on essaya toutes sortes de procédés pour le combattre. Mais ce ne fut que le soufre en poudre et à l'état sec qui se montra toujours d'une efficacité absolue; aussi s'est-il rapidement répandu.

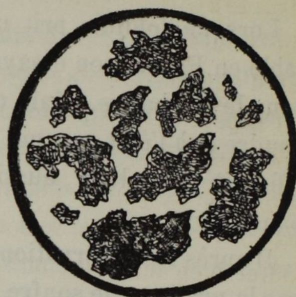
D'après les observations de M. Marès, confirmées par la pratique, le soufre a, en outre, le grand avantage de favoriser la végétation et la fructification des vignes ; les feuilles sont plus vertes et se maintiennent plus longtemps sur les souches, et la maturité des raisins est avancée d'une huitaine de jours ; mais l'action la plus importante du soufre est de faciliter beaucoup la fécondation, en empêchant la coulure des fleurs.

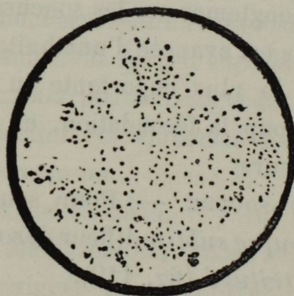
EMPLOI DU SOUFRE. — Pour soufrer, on peut employer le *soufre sublimé* (fleur de soufre) (fig. 118) ou le *soufre trituré* (fig. 119).

La fleur de soufre a l'avantage d'être sous la forme de très fines poussières, qualité nécessaire pour agir efficacement contre l'Oïdium, mais elle a l'inconvénient de s'agglomérer en petites masses, d'être dangereuse pour les ouvriers en leur occasionnant des maux d'yeux, et de coûter plus cher que le soufre

trituré. Aussi, celui-ci est-il généralement préféré ; il se présente d'ailleurs, aujourd'hui, à un état de


Fig. 118. — Soufre sublimé, vu au microscope (grossi 500 fois).


Fig. 119. — Soufre trituré, vu au microscope (grossi 500 fois).


Fig. 120. — Soufre précipité décyanuré (grossi 500 fois).

finesse qui atteint presque celui du sublimé, aussi donne-t-il des résultats aussi satisfaisants que lui contre l'Oïdium.

Le soufre trituré a, en outre, l'avantage d'adhérer

mieux aux feuilles de la vigne que le soufre sublimé, à cause des aspérités que présentent ses grains (fig. 119). Il se présente, dans le commerce, sous une teinte plus claire que la fleur de soufre ; il est d'autant plus blanc qu'il a été mieux pulvérisé.

On peut encore employer contre l'Oïdium le *soufre précipité* (fig. 120), provenant des résidus de la préparation du gaz d'éclairage. Ce soufre a l'avantage de se présenter sous forme impalpable et de coûter bien meilleur marché que les soufres sublimé ou trituré; toutefois, il a l'inconvénient de brûler quelquefois les feuilles de la vigne, ce qui est dû aux cyanures qu'il contient quand il a été mal épuré. On doit donc exiger de lui qu'il soit parfaitement décyanuré; la maison Schlœsing, de Marseille, le livre actuellement à 15 francs les 100 kilogrammes.

Dans le midi de la France, on donne généralement trois soufrages : le premier, au moment de la floraison; le second, fin juin, et le troisième, quelques jours avant la véraison. Après celle-ci, les raisins n'ont plus rien à craindre de l'Oïdium ; d'ailleurs, cela serait dangereux de répandre du soufre à ce moment, car celui-ci communiquerait au vin un goût et une odeur désagréables, en même temps qu'il diminuerait sa couleur.

Dans le Bordelais, un soufrage bien fait avant la floraison suffit, la plupart du temps, pour arrêter l'ex-

tension de l'Oïdium dans les années sèches ; dans les années humides, on en donne deux ou trois. Dans cette région, on ajoute souvent au soufre des poudres charbonneuses pour en accroître le pouvoir absorbant par la chaleur et provoquer l'émission abondante des vapeurs de soufre.

Le soufre n'agit que pendant vingt à vingt-cinq jours; il faudra donc ne pas espacer les traitements de plus de ce temps.

Pour que le soufre se répande bien sur tous les organes de la vigne, on opérera par un temps sec et calme, après la disparition de la rosée, sans attendre les grandes chaleurs de la journée qui risqueraient de faire brûler les feuilles. Il faut cependant que la température atteigne au moins 25 degrés centigrades pour que le soufre émette ses vapeurs qui détruisent le mycélium et les filaments fructifères du champignon de l'Oïdium.

Quantité de soufre employée par hectare. — On peut admettre que la quantité de soufre employée par hectare, à l'aide du soufflet, est de 100 kilogrammes, répartis ainsi qu'il suit :

1er soufrage.	15 kilogr.
2e —	35 —
3e —	50 —

Quand on emploie le sablier, on met jusqu'à

250 kilogrammes par hectare. On ne met guère plus de soufre trituré que de soufre sublimé par hectare; cela tient à ce que ce dernier n'adhère pas aussi bien sur les feuilles que le premier; aussi, peut-on admettre que les résultats se compensent.

Prix de revient. — Le prix de revient du traitement au soufre trituré peut être ainsi évalué :

	fr.	
100 kilogr. de soufre trituré	20	»
Amortissement d'un soufflet (3 fr.) en 3 ans . .	1	»
3 journées de femme à 2 francs	6	»
Total par hectare et par an . .	27	»
Par traitement	9	»

Avec le soufre sublimé, cela reviendrait à 30 francs par hectare et par an.

Si, maintenant, nous évaluons le prix de revient dans une propriété de 40 hectares, nous trouvons :

	fr.	
4000 kg. de soufre trituré à 20 fr. les 100 kg.	800	»
Amortissement de 8 soufflets (1 par 5 h^a) à 3 fr. soit 24 francs.	8	»
120 journées de femme à 2 francs	240	»
Total pour 40 hectares et par an	1048	»
Par hectare et par an. . . .	26,20	
Par traitement	8,75	

En opérant sur une grande surface, le traitement revient donc meilleur marché.

Appareils de traitement. — 1° *Sablier.* — L'opération du soufrage se fait avec divers instruments. Le plus simple est le sablier, vase en fer-blanc en forme de tronc de cône dont la base est percée de trous. On le remplit de soufre et l'ouvrier le promène, en le tenant par une anse et en le secouant sur toutes les parties de la vigne. Cet instrument présente l'inconvénient de répandre le soufre en trop grande quantité et trop irrégulièrement.

Pour éviter cela, on a ajouté au sablier des mèches ou houppes de laine qui tamisent le soufre ; mais lorsqu'elles sont mouillées, celui-ci y adhère et le travail devient impossible. Aussi, malgré le bas prix de ces instruments (0,75 à 1fr,50), ont-ils été remplacés par les soufflets.

2° *Soufflets.* — Les soufflets ont le grand avantage de répandre le soufre régulièrement ; on peut, en outre, les retourner dans tous les sens pour atteindre toutes les parties de la vigne, ce qui ne peut pas avoir lieu avec les sabliers.

Le plus ancien est le *soufflet Gontier*, qui consiste en un soufflet ordinaire dont l'extrémité porte une boîte à soufre carrée terminée par un tuyau.

Cette boîte est divisée en deux compartiments séparés par une grille. Le soufre, introduit dans le compartiment supérieur par une ouverture, traverse lentement la grille et est chassé à l'extérieur par le

courant d'air venant du soufflet. Ce soufflet a l'avantage de durer longtemps, parce que le soufre n'est pas en contact avec les cuirs ; mais il a le défaut de fatiguer l'ouvrier, car le réservoir à soufre est trop loin de ses mains.

Le *soufflet de La Vergne* (fig. 121) est plus simple et plus commode à manier, tout en donnant

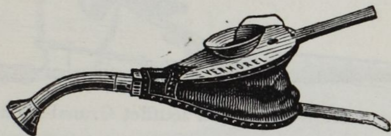


Fig. 121. — Soufflet de La Vergne (Vermorel).

d'aussi bons résultats. C'est un soufflet ordinaire sans soupape, dans lequel l'air pénètre par de petites ouvertures pratiquées à sa buse. A celle-ci, s'adapte une tuyère courbe, terminée par une grille où le soufre se tamise pour sortir sous forme de nuage. On ne remplit l'appareil qu'aux deux tiers. Le soufflet coûte 2fr,50.

Le *soufflet Granal* (fig. 122), fabriqué et perfectionné par MM. Malbec et Gilloux, de Béziers, se compose d'un soufflet ordinaire dans lequel l'air pénètre par un orifice situé en arrière du trou de remplissage. Il s'en différencie en ce que, sur sa planche inférieure, sont implantés trois longs clous destinés à limiter le mouvement du soufflet en même temps qu'à

déterminer la quantité de soufre à introduire. Celle-ci est égale, en effet, à l'espace compris entre les deux planches, lorsque celles-ci sont aussi rapprochées que possible, c'est-à-dire lorsque la planche supérieure touche les clous de la planche inférieure.

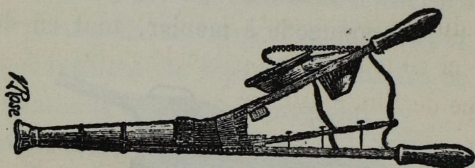


Fig. 122. — Coupe du soufflet Granal-Malbec.

Une autre particularité de ce soufflet consiste dans la tuyère qui peut se démonter en trois parties, ce qui permet le nettoyage des deux toiles métalliques qu'elle présente dans son intérieur, et qui servent à tamiser le soufre.

Ce soufflet fonctionne bien, mais il est nécessaire de le maintenir horizontalement pour éviter des obstructions préjudiciables à la marche de l'appareil. Son prix est de 3fr,50.

Nous devons encore citer parmi les soufflets, la *soufreuse Changrin* qui se compose simplement d'un sac en cuir maintenu gonflé par un ressort à boudin, et limité à ses deux extrémités par deux disques en bois, dont l'un présente une poignée formant elle-même bouchon, et l'autre une tuyère avec

deux toiles métalliques. En faisant jouer ce sac à la façon d'un accordéon, le soufre est projeté à l'extérieur.

Tous les soufflets que nous venons de décrire, sauf le soufflet Gontier, ont l'inconvénient d'être assez rapidement détruits, si l'on n'en prend pas soin, par suite du contact direct du soufre avec les cuirs ; car celui-ci se transforme en acide sulfurique sous l'influence de l'humidité de l'air.

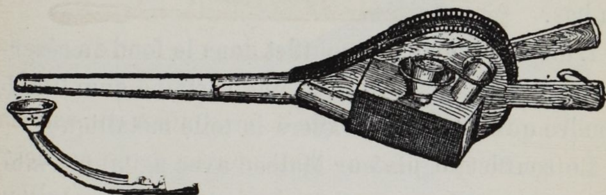


Fig. 123. — Soufflet régulateur Malbec.

C'est, pour éviter l'usure rapide de ces appareils, principalement dans l'emploi des poudres à base de sulfate de cuivre contre le Mildiou, qu'on a construit des soufflets à réservoir extérieur. Dans ces appareils, l'air est envoyé dans une boîte placée latéralement ; cet air chasse la poudre qui y est contenue dans un conduit extérieur aboutissant à la tuyère principale.

La figure 123 représente le *soufflet régulateur Malbec*. Le réservoir en fer-blanc qu'il présente sur

l'une de ses faces est divisé intérieurement en deux parties par une cloison en toile métallique ; dans la partie supérieure est logée la poudre; dans la partie inférieure, un tube relie la boîte au soufflet proprement dit. Enfin, la tuyère prend naissance au bas du réservoir et traverse la boîte pour en sortir à la partie supérieure ; par cette disposition, on évite une déperdition de la poudre contenue, lorsque l'ouvrier laisse pendre négligemment son appareil, la tuyère en bas.

L'air envoyé par le soufflet dans le fond du réservoir chasse dans la tuyère une certaine quantité de poudre qui a passé à travers la toile métallique.

Le soufflet régulateur Malbec avec agitateur intérieur coûte 4^{fr},50, il peut être muni d'une tuyère courbe.

Le *soufflet Lagleyze* (fig. 124), livré par la maison Malbec et Gilloux, de Béziers, se compose d'une boîte de forme tronconique, relié au soufflet et se divisant en deux compartiments par une toile métallique horizontale. Cet appareil fonctionne comme le précédent ; il s'en différencie seulement en ce qu'il est muni dans son intérieur d'un agitateur formé de griffes qui ne laissent passer dans le compartiment inférieur du réservoir qu'une quantité régulière et constante de soufre. Cet agitateur est mis en mouvement par le jeu même du soufflet, et cela, à l'aide d'une

bielle articulée, d'un côté, à la planche opposée à la boîte du soufflet, de l'autre, au pivot qui porte l'agitateur.

Cet appareil fonctionne bien et coûte le même prix que le précédent.

L'emploi du soufflet nécessite un sac à soufrer que l'ouvrier porte en bandoulière pendant le travail et

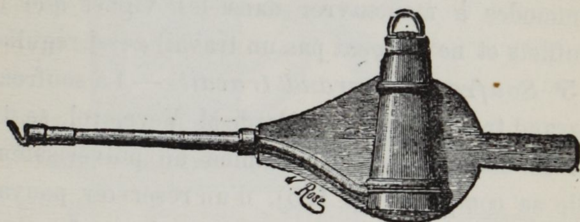


Fig. 124. — Soufflet Lagleyze.

dans lequel il puise pour remplir son appareil. M. de La Vergne a imaginé un sac d'un usage très commode; il est en toile écrue, et muni d'un goulot rigide à l'une de ses extrémités inférieures qui permet de verser le soufre dans le soufflet.

Comme ce sac est exposé à s'user, par suite de l'emploi des poudres contre le Mildiou, il est préférable, dans ce cas, de lui substituer un réservoir en métal.

3° *Hottes à soufrer.* — Pour faire un travail plus rapide et éviter de fréquents remplissages, on a imaginé des appareils à hotte, tels que la *hotte Pinsard* dont la manœuvre se fait par le mouvement d'un petit

soufflet qui aspire le soufre contenu dans un réservoir pour le renvoyer ensuite à l'extérieur par une longue tuyère; mais c'est un appareil embarrassant.

4° *Soufflet à ventilateur.* — On a proposé aussi des soufflets à ventilateur, parmi lesquels le plus répandu est le *soufreur Trazy*.

Généralement, ces appareils ne sont pas aussi commodes à manœuvrer dans les vignes que les soufflets et ne donnent pas un travail aussi régulier.

5° *Soufreuse à grand travail.* — La soufreuse à grand travail, la *Torpille*, de M. Vermorel, se fixe sur le dos de l'ouvrier comme un pulvérisateur. Elle se compose (fig. 125), d'un réservoir pouvant contenir de 11 à 12 kilogrammes de soufre ou de poudre, muni d'une pompe à air avec ventilateur A manœuvré par un levier D. Le fond du réservoir porte une grille très fine, et une brosse démontable actionnée par le levier de la pompe en nettoie constamment les trous et oblige la poudre à passer dans un réservoir inférieur où elle est emportée par le vent et chassée par la lance F au dehors. Celle-ci est terminée par un jet Raveneau chargé de distribuer le soufre sous forme de nuage. Celui-ci est introduit par l'ouverture G qui se ferme hermétiquement par un système spécial. Le prix de l'appareil est de 28 francs et il peut servir aussi à répandre les poudres contre le Mildiou.

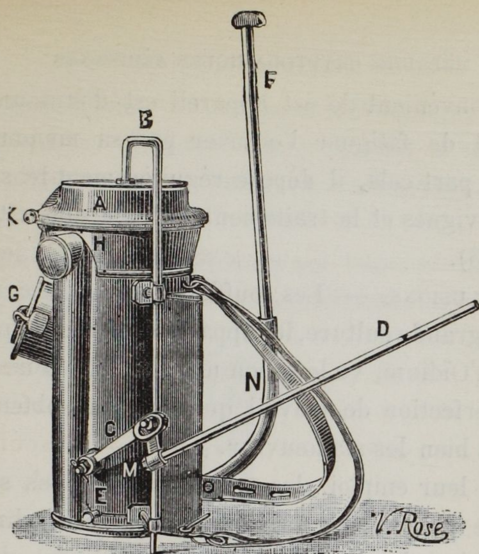


Fig. 125. — Soufreuse, la *Torpille*, de M. Vermorel.



Fig. 126. — Soufreuse, la *Torpille*, en fonctionnement.

L'inconvénient de cet appareil est d'être un peu lourd et de fatiguer l'ouvrier par sa manœuvre; mais, à part cela, il dépose régulièrement le soufre sur les vignes et le traitement est bien plus vite fait (fig. 126).

Conclusions. — Les soufflets restent donc, même dans la grande culture, les appareils les plus employés contre l'Oïdium, vu leur bon marché, leur commodité et la perfection de travail que l'on peut obtenir en sachant bien les manœuvrer.

Dans leur emploi, les mêmes précautions sont à prendre que pour les pulvérisateurs, c'est-à-dire que les ouvriers doivent marcher ayant le vent dans le dos pour éviter de recevoir des particules de soufre sur la figure. La quantité traitée par jour est généralement de 1 à 2 hectares.

Après chaque traitement, les soufflets doivent être vidés, nettoyés et placés à l'abri de l'humidité pour éviter la transformation en acide sulfurique du peu de soufre qu'ils pourraient contenir, ce qui détruirait les cuirs.

ANTHRACNOSE

Caractères de la maladie. — L'*Anthracnose* est une maladie très ancienne, aussi a-t-elle reçu de

nombreux noms : *Charbon*, *Carbounat*, *Picoutat* (Languedoc), *Rouille noire* (Isère), *Peyreyade* (Bordelais), *Tacon* (Sologne), *Cabuchage* (Beaujolais).

Cette maladie se manifeste sur tous les organes de la vigne suivant trois formes différentes : l'Anthrac-

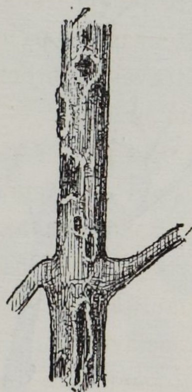


Fig. 127. — Sarment attaqué par l'Anthracnose maculée.

nose maculée, l'Anthracnose ponctuée et l'Anthracnose déformante.

1° *Anthracnose maculée*. — L'Anthracnose maculée est la forme la plus dangereuse ; elle se manifeste sur les sarments par des taches bien délimitées, d'un brun noirâtre, qui se creusent de plus en plus en leur centre en formant une sorte de chancre à bords surélevés (fig. 127), qui peut s'étendre en longueur sur toute une mérithalle. Le sarment devient

alors cassant, et la végétation est sérieusement compromise.



Fig. 128. — Rameau avec grappe de fleur anthracnosé : *a b c*, rameaux stipulaires développés sous l'influence de l'Anthracnose ; *d*, grappe malade ; *e*, grappe saine (d'après M. H. Marès).

Il est plus rare de rencontrer l'Anthracnose maculée sur les feuilles, où elle se manifeste par de petites taches *toujours* noires sur leur pourtour et grises au centre qui finissent par trouer complètement la feuille.

Sur les fleurs, l'Anthracnose détermine la coulure ou leur déssèchement (fig. 128).

Sur les raisins, elle se montre sous forme de taches (fig. 129) grisâtres en leur centre et noires à leur

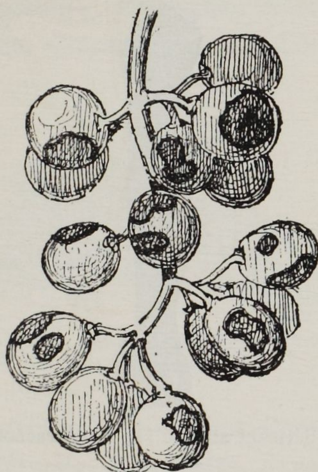


Fig. 129. — Raisin attaqué par l'Anthracnose maculée.

pourtour, qui s'étendent de plus en plus, de manière à envahir tout le grain. Celui-ci, complètement rongé, se déssèche et tombe. Si les grains de raisins ne sont pas attaqués, c'est la grappe qui l'est et le mal est tout aussi dangereux ; car celle-ci se déssèche et les grains ne peuvent mûrir.

2° *Anthracnose ponctuée.*— L'Anthracnose ponctuée est bien moins grave ; comme son nom l'indique,

elle se manifeste sous la forme de petits points noirs en saillie qui se rencontrent principalement sur les sarments (fig. 130), ils ne deviennent dangereux que lorsqu'ils se réunissent de manière à former de



Fig. 130. — Sarment attaqué par l'Anthracnose ponctuée.

larges taches. Cette forme d'Anthracnose se rencontre aussi sur les feuilles, principalement sur celles de Riparia.

3° *Anthracnose déformante.* — L'Anthracnose déformante a encore moins d'importance ; c'est en réalité l'Anthracnose ponctuée qui détermine sur certaines feuilles de plants américains des déformations spéciales qui entravent leur développement.

L'Anthracnose maculée est donc la seule forme à redouter.

Résistance des cépages. — On peut ainsi diviser les cépages au point de vue de leur résistance à l'Anthracnose :

Cépages très attaqués. — Carignan, Alicante-Bouschet, Clairette, Grenache, Portugais bleu, Terret, Œillade, Cinsaut, Muscats, Côt ou Malbec, Morrastel.

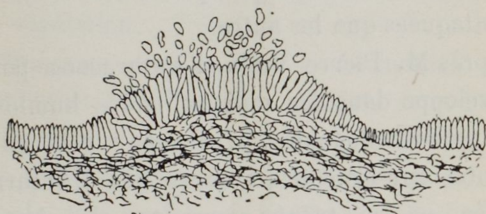


Fig. 131. — Coupe d'un sarment atteint d'Anthracnose (fortement grossi).

Cépages résistants. — Pinot, Chasselas, Petit-Bouschet, Teinturier, Mourvèdre, Syrah, Espar.

Description du champignon. — La maladie de l'Anthracnose est due à un champignon *(Sphaceloma ampelinum)*, dont le mycelium vit à l'intérieur des organes de la vigne et qui émet au dehors, de mai à septembre, des fructifications donnant des graines ou spores qui propageront la maladie (fig. 131). Ces spores restent sur le bois de la vigne pendant l'hiver et s'en échappent au printemps.

Conditions de développement de l'Anthracnose. — L'Anthracnose ne se développe que sous l'action

combinée de l'humidité et de la chaleur ; mais, contrairement à ce qui a lieu pour l'Oïdium, c'est *l'humidité* qui joue ici le rôle principal, aussi la maladie se rencontre-t-elle surtout dans les parties basses et humides ou dans les terres qui s'égouttent mal. Les vignes basses et feuillues, empêchant l'air de circuler et maintenant longtemps l'humidité sont aussi plus attaquées que les autres.

D'après M. Pierre Viala, l'Anthracnose ponctuée se développe dans des milieux moins humides que l'Anthracnose maculée, c'est pour cela qu'on la rencontre sur les coteaux alors que l'Anthracnose maculée ne se trouve que dans les bas-fonds humides.

Enfin, il est à remarqner que l'Anthracnose se propage lentement. Souvent des souches isolées en sont atteintes, sans que les voisines le soient. C'est pour cela que cette maladie est relativement moins dangereuse que les autres.

Dégâts produits par l'Anthracnose. — En attaquant les sarments de la vigne, l'Anthracnose maculée peut nuire sérieusement à cette plante. Comme les chancres commencent à se développer près des nœuds, cela arrête la végétation, le sarment se casse ou reste court et malingre ; en tous les cas, il s'aoûte mal et la souche prend un aspect buissonnant.

Si les grappes de raisin sont attaquées aussi, cela

entraîne leur dessèchement et par suite une forte diminution dans la récolte.

Moyens de combattre l'Anthracnose.

On peut combattre l'Anthracnose soit avant le début de la végétation, soit quand la vigne est en pleine végétation.

1° **Moyens préventifs**. — Le meilleur moyen de combattre l'Anthracnose consiste dans le *badigeonnage des souches* au mois de février ou de mars à l'aide de diverses solutions et en se servant pour cela d'un tampon de chiffons ou d'un pinceau.

Les solutions qui se sont montrées les plus efficaces sont les suivantes :

1° *Sulfate de fer simple.* — M. Schnorf a préconisé le premier l'emploi du sulfate de fer à raison de 50 kilogrammes par 100 litres d'eau. On fait dissoudre le sulfate dans l'eau chaude et on emploie la dissolution lorsqu'elle n'est pas encore complètement refroidie. Ce traitement a donné de bons résultats en Suisse et dans le Médoc. Il faut 10 litres de la solution pour 1000 pieds de vigne.

2° *Sulfate de fer acide.* — Proposé par M. Skawinski, le sulfate de fer acide se prépare ainsi : on verse 1 litre d'acide sulfurique du commerce (53 degrés Baumé) sur 50 kilogrammes de sulfate de fer,

contenus dans un récipient *en bois* et on ajoute 100 litres d'eau chaude.

On applique la solution avant refroidissement complet ou au moins avant le lendemain, car le sulfate de fer recristallise vite dans cette solution très concentrée. On badigeonne alors le bois de la taille et celui de l'année précédente, sans en excepter les yeux. La souche noircit sans que sa végétation en souffre aucunement.

L'application se fait huit à dix jours avant le débourrement ; car, à cette époque, les spores du champignon vont germer et la solution a bien plus d'efficacité sur elles. Cela retarde un peu le bourgeonnement des vignes, mais ce n'est que très avantageux, puisque l'on a à craindre à cette époque les gelées qui se font sentir dans les mêmes milieux où se développe l'Anthracnose.

Si une forte pluie survient de suite après le badigeonnage, ou si, par n'importe quelle cause, le bois de la vigne ne devient pas complètement noir, on doit faire une seconde application.

Le badigeonnage d'un hectare de ceps nécessite deux journées d'homme et 50 litres de liquides. Son prix de revient par hectare est le suivant :

	fr.
25 kilogr. de sulfate de fer à 7 fr. les 100 kilogr. .	1,75
1/2 litre d'acide sulfurique (53 degrés) à 0 fr. 70.	0,35
2 journées d'ouvrier à 3 francs	6 »
TOTAL par hectare.	8,10

On peut compter qu'il faut de 8 à 12 litres de liquide par 1000 pieds de vigne. On peut appliquer la solution à l'aide d'un pulvérisateur, mais dans ce cas, il doit être en tôle plombée et le jet en gutta-percha. Si l'on procède à la main, il faut toujours mettre le mélange dans des pots en grès que l'on transporte avec soi dans les vignes.

3° *Solutions d'acide sulfurique.* — On a proposé de simples solutions d'acide sulfurique à raison de 10 kilogrammes d'acide pour 100 litres d'eau ; mais les résultats obtenus sont moins bons que par les traitements précédents.

Dans cette préparation, il faut toujours avoir soin de *verser l'acide sulfurique dans l'eau et non pas faire l'inverse*, pour éviter les plus terribles accidents. De plus, on ne doit pas employer la solution trop tardivement, sans quoi on s'expose à brûler les bourgeons.

4° *Solution Marius Thomas.* — M. Marius Thomas a proposé une solution ayant la formule suivante :

Eau	100 litres
Sulfate de cuivre	14 kilogr.
Sulfate de fer	20 —
Chaux grasse	12 —

On fait dissoudre séparément le sulfate de cuivre, le sulfate de fer et la chaux grasse; on verse celle-ci

sur le sulfate de cuivre et enfin le tout sur le sulfate de fer. Cette solution a donné d'excellents résultats dans la Haute-Garonne, où l'Anthracnose sévit avec une grande intensité.

Son prix de revient est le suivant :

Prix de 100 litres de la solution Thomas :

	fr.
14 kg. de sulfate de cuivre à 50 fr. les 100 kg.	7 »
20 kg. de sulfate de fer à 7 fr. les 100 kg. .	1,40
12 kg. de chaux grasse à 3 fr. les 100 kg. .	0,35
TOTAL.	8,75

Si nous évaluons le prix de revient par hectare, nous avons :

	fr.
50 litres de solution Marius Thomas	4,35
2 journées d'ouvrier à 3 francs.	6 »
TOTAL par hectare	10,35

5° *Solution Orillard.* — M. Orillard a proposé une autre solution qui a donné d'excellents résultats dans le département de la Vienne en 1887 et 1888 ; voici sa formule :

Eau	100 litres
Sulfate de cuivre	10 kilogr.
Sulfate de fer	25 —

On fait dissoudre à chaud et on applique de suite. Le prix de revient est le suivant :

Prix de revient de 100 litres de solution Orillard :

	fr.
10 kilogr. de sulfate de cuivre à 0 fr. 50 . . .	5 »
25 kilogr. de sulfate de fer à 0 fr. 07	1,75
Total	6,75

En évaluant le prix à l'hectare, on a :

50 litres de solution à 6 fr. 75 les 100 litres . .	3,35
2 journées d'ouvrier à 3 francs	6 »
Total par hectare.	9,35

Ces deux dernières solutions reviennent donc plus cher que celle de sulfate de fer acide.

En outre de ces cinq solutions, il est d'autres moyens préventifs que l'on ne devra pas négliger. C'est ainsi qu'il faudra éviter autant que possible de planter des cépages peu résistants à l'Anthracnose dans les milieux où cette maladie est sujette à se développer.

On devra en outre tenir les souches plus hautes dans les régions humides et faciliter l'écoulement des eaux par des drainages bien faits. Enfin il ne faudra jamais planter des boutures anthracnosées dans les nouvelles plantations.

2° **Moyens curatifs**. — Les substances employées sur la vigne en végétation, qui ont donné les meilleurs résultats pour combattre les ravages de l'Anthracnose sont le soufre, et les mélanges de soufre et de chaux.

M. Paul Sol propose de donner : 1° un soufrage assez abondant à la floraison pour qu'une partie du soufre soit semée sur le sol ; 2° quelques jours après, répandre de la même façon que le soufre, de la chaux fusée en poudre, assez abondamment pour qu'il en tombe à terre ; 3° immédiatement après avoir répandu la chaux, semer à la volée du sulfate de fer pulvérisé, à la dose d'environ 50 kilogrammes par hectare. Si l'épidémie sévit, renouveler sans crainte les soufrage, chaulage et vitriolage.

M. Pierre Viala, qui a étudié spécialement le traitement de l'Anthracnose, conseille de faire trois applications à l'aide de mélanges de soufre et de chaux, dans les proportions suivantes :

	Première application	Deuxième application	Troisième application
Soufre. . . .	4	3	2
Chaux. . . .	5	2	3

Les soufrages se donnent au début de la végétation et doivent être fréquemment répétés jusqu'à disparition de la maladie. Il est bon d'employer de la chaux du Theil. Le traitement est appliqué au moyen de soufflets comme pour l'Oïdium et il revient à peu près au même prix.

Dans quelques cas, la chaux grasse employée seule a suffi pour détruire l'Anthracnose dans un vignoble.

M. Fernand Lagarrigue, propriétaire à Béziers, a obtenu de très bons résultats par l'emploi d'une bouillie composée de 15 kilogrammes de sulfate de fer et 8 kilogrammes de chaux grasse par hectolitre d'eau. Ce traitement, répété à quinze jours d'intervalle, à dater des premiers jours de juin, a assuré la maturation parfaite de sa récolte.

Conclusions. — Malgré cela, les résultats obtenus par les divers procédés que nous venons d'indiquer, ne sont pas constants, aussi l'on peut dire qu'il n'existe pas de traitement parfait et unique contre l'Anthracnose, quand elle se manifeste avec une très grande intensité. Tout ce que l'on peut dire, c'est que le meilleur procédé pour la combattre consiste à employer concurremment les *badigeonnages* de printemps (surtout avec le sulfate de fer acide) avec les *soufrages* fréquemment répétés au début de la végétation. Nul doute qu'en agissant ainsi on ne se préserve la plupart du temps de ravages considérables.

BLACK-ROT

Caractères de la maladie. — Le *Black-Rot* (pourriture noire) a été constaté pour la première fois en France, à Ganges (Hérault), en 1885, par MM. Viala et Ravaz. Depuis, il s'est étendu dans plusieurs

départements du Sud et du Sud-Ouest, principalement dans ceux de l'Aveyron et du Lot-et-Garonne.

Le Black-Rot se manifeste, en premier lieu, sur les feuilles, sous la forme de taches couleur feuilles

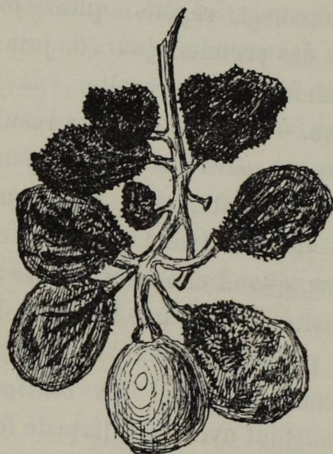


Fig. 132. — Raisin attaqué par le Black-Rot.

mortes de 2 à 3 millimètres de diamètre, ressemblant tout à fait à des brûlures ; elles s'en différencient bientôt, en ce qu'on y voit apparaître de très petits points noirs qui ne sont autre chose que le champignon du Black-Rot.

Plus tard, lorsque le moment de la véraison approche, les grains de raisins sont envahis. Ils présentent d'abord une tache de couleur rouge livide devenant de plus en plus foncée, et qui envahit tout

le grain au bout de vingt-quatre à quarante-huit heures. L'intérieur de celui-ci s'altère rapidement ; il se ride, se dessèche en devenant d'un noir foncé, car sa surface s'est recouverte d'un très grand nombre de petites pustules noires analogues à celles qui s'observent sur les feuilles et qui commencent toujours à se former au point d'attache du grain (fig. 132). Celui-ci, une fois sec, se détache et tombe. Les grains sont toujours envahis successivement, de telle sorte que l'on en observe à tous les états sur une grappe attaquée.

Le Black-Rot ne se rencontre que très rarement sur les rameaux où il se manifeste, sous forme de taches, présentant sur leur surface de nombreuses petites pustules noires.

Résistance des cépages. — Les cépages à gros grains juteux sont ceux qui sont les plus attaqués par le Black-Rot. C'est ainsi que l'*Aramon* est la variété qui en souffre le plus. Viennent ensuite, par ordre décroissant, d'après M. Pierre Viala: *Carignan*, *Morrastel*, *Aspiran*, *Petit-Bouschet*, *Cinsaut*, *Jacquez*, *Alicante-Bouschet*.

Description du champignon. — La maladie du Black-Rot est provoquée par le développement d'un petit champignon *(Læstadia Bidwelii)* dont le mycelium vit à l'intérieur des organes attaqués de la vigne, et les petites pustules noires que l'on voit sur

les feuilles, raisins et sarments, ne sont autre chose que ses organes de reproduction.

Si l'on en fait une coupe au microscope, on voit que ce sont des sortes de cavités sphériques *(pycnides)*, entourées d'une enveloppe noire sur laquelle prennent

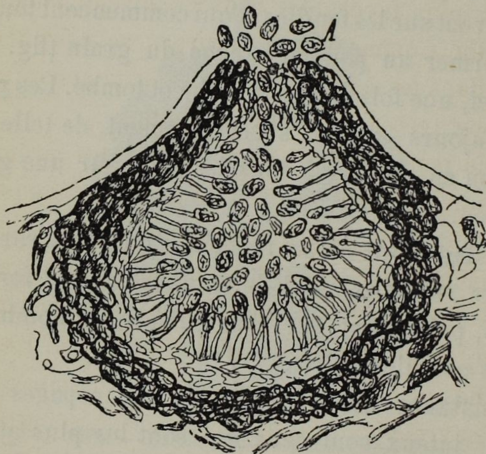


Fig. 133. — Coupe d'une pycnide de Black-Rot, d'après M. Pierre Viala.

naissance un très grand nombre de petits supports qui portent chacun, à leur extrémité, une graine ou spore (fig. 133). Quand ces spores sont parvenues à maturité, le sac s'ouvre en A ; elles se disséminent alors sur tous les organes de la vigne où elles reproduisent le champignon.

Ces pycnides sont la forme principale de reproduction du champignon. Il en est une autre qui se

rencontre rarement *(Spermogonie)* et, qui ne s'en différencie qu'en ce que les spores sont remplacées par de petits bâtonnets.

Conditions de développement du Black-Rot. — Les alternatives de chaleur et d'humidité sont les conditions les plus favorables pour le développement du Black-Rot. Comme pour l'Anthracnose, c'est généralement dans les endroits humides et chauds qu'il se développe avec une grande intensité.

Dès le mois de mai, apparaissent les premières taches sur les parties vertes de la vigne ; mais nous avons vu que ce n'est qu'au moment où les raisins vont changer de couleur que le Black-Rot se montre sur les raisins. Les pycnides, qui se forment sur ceux-ci, tombent avec les grains sur le sol, résistent aux froids de l'hiver et, lorsque le printemps arrive, elles s'ouvrent pour laisser échapper les spores qui y sont contenues et qui disséminent la maladie.

Dégâts produits par le Black-Rot. — Les ravages produits par le Black-Rot sont considérables vu la rapidité avec laquelle se développe le champignon ; les raisins en se desséchant peuvent entraîner la perte totale de la récolte. C'est ainsi que, dans les départements du Lot, Lot-et-Garonne, Aveyron, plusieurs propriétaires ont vu déjà la plus grande partie de leur récolte disparaître par le fait de cette terrible maladie.

Toutefois, dans l'Amérique du Nord, les ravages du Black-Rot sont bien plus considérables ; il attaque les vignes sauvages comme les vignes cultivées, et c'est, d'après M. Pierre Viala, la maladie de la vigne la plus grave et la plus importante aux Etats-Unis ; elle a été la cause de l'insuccès constant de la culture des vignes dans les Etats situés sur les bords de l'Atlantique, tandis que, dans les autres régions, elle entraîne la perte des 80 à 90 pour 100 de la récolte.

Moyens de combattre le Black-Rot

Des nombreuses expériences qui ont été faites pour combattre le Black-Rot, il résulte que les sels de cuivre ont une action efficace contre lui, mais qu'ils doivent pour cela être appliqués sur toutes les parties vertes de la vigne et *préventivement,* c'est-à-dire avant l'apparition des premières taches. Comme l'on sait que celles-ci apparaissent sur les feuilles dès les mois de mai et juin, il sera indispensable de faire le premier traitement dès la seconde quinzaine du mois de mai comme pour le Mildiou.

Toutefois, l'on a reconnu que les bouillies cuivriques n'agissent bien contre le Black-Rot, que si elles renferment une dose plus forte de cuivre que celles employées d'habitude contre le Mildiou.

D'après M. Prillieux, on a pu se préserver assez

bien du Black-Rot, en 1889, avec trois traitements seulement : le premier, en mai, avec une bouillie à 3 pour 100 de sulfate de cuivre et autant de chaux ; le second, vers la fin de juin, à 4 ou 5 pour 100, et le troisième, à la fin de juillet ou au commencement d'août à 5 ou 6 pour 100, et une proportion moindre de chaux.

Toutefois, les succès les plus complets ont été obtenus avec quatre traitements faits de mois en mois, à partir du commencement de mai : le premier, avec 3 pour 100 de sulfate de cuivre et autant de chaux ; les autres, avec des doses croissantes de sulfate, jusqu'à 6 pour 100, de la manière suivante :

			Sulfate de cuivre	Chaux
1er traitement,	200	litres.	3 pour 100	3 pour 100
2e —	300	— .	4 —	3 —
3e —	400	— .	5 —	3 —
4e —	500	— .	6 —	3 —

Si nous évaluons le prix de revient de ces quatre traitements, nous trouvons :

	fr.
68 kg. de sulfate de cuivre à 50 fr. les 100 kg. .	34 »
42 kg. de chaux à 3 fr. les 100 kg.	1,25
Amortissement en 5 ans d'un pulvérisateur de 40 fr.	8 »
4 journées d'ouvrier à 3 francs	12 »
Total pour 4 traitements et par hectare .	55,25

Comme on le voit, la dépense revient au double de

celle du Mildiou ; mais l'on combat à la fois cette maladie et le Black-Rot. Nous avons pris des quantités très fortes de liquides à chaque traitement, parce qu'il est indispensable de recouvrir absolument toutes les parties vertes de la vigne.

M. de l'Écluse, professeur départemental d'agriculture du Lot-et-Garonne, s'est basé sur ce que le Black-Rot apparaît, d'abord sur les feuilles, à la fin du mois de mai ou au commencement de juin pour traiter fortement les vignes, à ce moment-là, à l'aide de la bouillie bordelaise à 6 pour 100 de sulfate de cuivre et 3 pour 100 de chaux ; les applications qui seront faites dans le courant de l'été s'exécuteront absolument comme si l'on n'avait plus à combattre que le Mildiou.

Cette manière d'opérer a parfaitement réussi à combattre le Black-Rot, et elle a l'avantage d'être plus économique que la précédente ; mais il est absolument nécessaire, pour qu'elle soit efficace, de recouvrir *toutes les feuilles* de la solution, de faire comme le dit son auteur, un *traitement intégral*.

Si nous calculons sur quatre traitements[1], dont

[1] D'après les dernières expériences de M. Viala, il n'est pas nécessaire, pour combattre le Black-Rot, de mettre les forte doses de sulfate de cuivre qu'ont préconisées MM. Prillieux et de l'Ecluse. Les mêmes doses employées pour combattre le Mildiou suffisent, si les traitements sont faits préventivement.

trois à la bouillie contre le Mildiou, on voit que le prix de revient par hectare est le suivant :

	fr.
Un traitement contre le Black-Rot à 200 litres de solution	9,10
Trois traitements contre le Mildiou	27,30
TOTAL pour 4 traitements et par hectare .	36,40

Enfin, pour les cultures de raisins de table, nous recommandons le procédé suivant que M. Viala a vu appliquer aux États-Unis dans les jardins : on renferme les grappes de raisin lorsque les grains sont gros comme des petits pois, dans des sacs en papier fixés par des épingles. Cela suffit pour les préserver du Black-Rot, alors même que les feuilles des mêmes vignes sont criblées de taches. Malgré cette enveloppe, les raisins mûrissent très bien et acquièrent leur couleur ordinaire. On ne saurait donc trop recommander, dans la petite culture, ce procédé grâce auquel on évitera souvent bien des mécomptes.

ROT BLANC

Le *Rot blanc*, constaté en 1878 par Spegazzini dans les vignobles italiens, fut rencontré pour la première fois en France, en 1885, par MM. Viala et Ravaz dans le département de l'Isère. Il a été signalé depuis

dans un certain nombre de départements du Sud et du Sud-Ouest, ainsi qu'en Espagne et en Suisse où M. le D[r] Dufour le considère comme la maladie désignée, depuis longtemps, sous le nom de *Coître* par les vignerons suisses et ceux de l'est de la France.

Caractères du Rot blanc. — Le Rot blanc n'a pas encore été observé sur les feuilles ; il attaque surtout les raisins et quelquefois les sarments.



Fig. 134. — Raisin attaqué par le Rot blanc.

Généralement, la maladie atteint d'abord les ramifications de la grappe qui deviennent noires ; les grains de raisins, situés au-dessous des points attaqués, se rident et se dessèchent, ressemblant ainsi tout à fait à des grains grillés par le soleil.

Si le Rot blanc attaque directement les raisins, il se manifeste par des taches livides qui envahissent

tout le grain. Ceux-ci se rident en se couvrant à leur surface d'un très grand nombre de petites pustules blanches ou grises (fig. 134), puis ils se dessèchent et tombent. A cet état, ils sont de couleur blanc-grisâtre (ce qui les différencie des grains attaqués par le Black-Rot), et il ne leur reste que la peau qui est collée sur les pépins [1].

Le Rot blanc attaque aussi les sarments de quelques cépages dont l'aoûtement est tardif (Clairette, Grenache), mais presque toujours dans le voisinage du point d'attache des grappes qui sont attaquées par la maladie. Les rameaux se dessèchent et se couvrent de petites pustules blanches ; cela provoque le soulèvement de l'écorce qui finit par se détacher en lanières.

Description du champignon. — Les petites pustules blanches qui se développent sur les grains atteints de Rot blanc sont, comme pour le Black-Rot, les fructifications *(pycnides)* d'un petit champignon appelé *Coniothyrium diplodiella*, dont les racines ou mycélium vivent dans l'intérieur des grains de raisins.

Si l'on fait une coupe d'une de ces pycnides et qu'on l'examine au microscope, on voit qu'elle se compose (fig. 135) d'une cavité sphérique entourée d'une enve-

[1] La présence de pustules blanches sur quelques grains d'une grappe de raisin attaquée par le Rot blanc suffit pour différencier cette maladie du *Grillage* avec lequel quelques personnes la confondent.

loppe claire, recouverte au fond d'un tissu spécial sur lequel prennent naissance un très grand nombre de petits supports portant chacun à leur extrémité une spore. Les spores sortent par l'ouverture A, lorsqu'elles sont suffisamment mûres, et servent à propager la maladie.

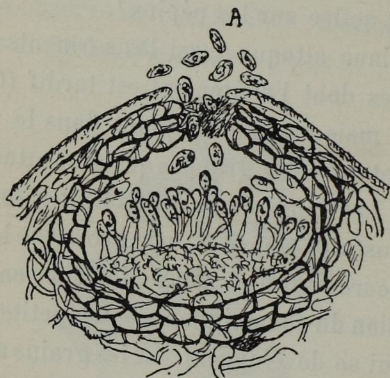


FIG. 135. — Coupe d'une pycnide de Rot blanc, d'après M. Pierre Viala.

Développement du Rot blanc. — Le Rot blanc se développe dans les mêmes milieux que le Black-Rot, c'est-à-dire dans les parties chaudes et humides.

Dégâts produits par le Rot blanc. — Le Rot blanc produit les mêmes ravages que le Black-Rot. Cependant, il s'est montré jusqu'à présent moins répandu que lui dans nos vignobles. Il a fait surtout des dégâts en 1887, où quelques vignobles ont perdu plus de la moitié de leur récolte.

Moyens de combattre le Rot blanc. — Jusqu'à présent il n'existe aucun moyen bien certain pour combattre le Rot blanc; toutefois, il est probable que les sels de cuivre agiront avec efficacité contre cette maladie. M. Pierre Viala a observé, en Amérique, le fait d'une vigne traitée à la bouillie bordelaise contre le Mildiou qui s'est maintenue absolument indemne de Rot blanc, tandis qu'une autre à côté, qui n'avait pas été traitée avait le cinquième de sa récolte détruite par le Rot blanc. Il est donc à espérer que, lorsqu'on connaîtra bien le mode de développement du champignon, on trouvera un remède parfait pour le détruire.

MÉLANOSE

Caractères de la maladie. — La *Mélanose* est une altération des feuilles qui se manifeste sur leurs deux faces par de petites taches de couleur brun-noirâtre, plus foncées sur la face supérieure. Elles apparaissent pendant l'été et elles ont tout au plus 1 millimètre de diamètre [1]. Quand elles sont nombreuses, elles se réunissent pour former de larges taches d' 1/2 à 1 centimètre.

[1] On confond souvent ces taches avec celles de l'Anthracnose maculée; ces dernières s'en différencient nettement en ce qu'elles sont toujours grises au centre et entourées d'une auréole noire.

Vers le mois d'août ou septembre, de nouvelles taches se manifestent autour des premières sous forme de points très nombreux et, à cette époque de l'année, cela provoque le jaunissement de la feuille, son dessèchement et enfin sa chute [1].

Cause de la maladie. — La Mélanose a été très bien décrite par MM. Viala et Ravaz [2]. Elle est due à un petit champignon microscopique : le *Septoria ampelina*, dont le mycélium ronge l'intérieur des feuilles et qui émet des pycnides particulières.

Dégâts produits par la Mélanose. — Jusqu'à présent, la Mélanose n'a généralement atteint que les cépages américains, tels que le *Solonis*, le *Taylor*, le *Rupestris*, le *Riparia*. Elle est d'ailleurs insignifiante comme dégâts; tout au plus peut-elle nuire au bon aoûtement des sarments en entraînant la chute précoce des feuilles, lorsqu'elle se trouve très répandue dans une pépinière.

Nous ne la signalons que pour rassurer les viticulteurs qui pourraient voir dans les taches noires qu'elle produit une terrible maladie nouvelle.

[1] Il arrive que ces taches sont entourées d'une auréole verte, ce qui leur donne l'aspect du Mildiou point de tapisserie; elles s'en distinguent en ce qu'à leur face inférieure il n'y a pas les efflorescences blanches du champignon de cette maladie.

[2] P. Viala et Ravaz, *Mémoire sur la Mélanose* (Montpellier, 1887).

FUMAGINE

Nous avons vu que les Cochenilles donnent naissance, par les matières sucrées qu'elles émettent, à un champignon spécial de couleur noire qui recouvre toute la souche. Celle-ci paraît alors enduite d'une matière charbonneuse analogue au noir de fumée : c'est la *fumagine*.

Le champignon qui la constitue a reçu les noms de *Fumago vagans* et de *Cladosporium fumago*, sans que l'on soit bien fixé sur sa nature. Il se développe toujours à la surface des organes de la vigne, où il vit des substances sucrées qui y sont déposées par les Cochenilles.

D'après M. Comes, ce champignon pourrait aussi se développer, lorsque de brusques variations de température provoquent des sorties de matières sucrées sur les organes verts de la vigne.

Quoi qu'il en soit, cette poussière noire dont sont recouvertes les feuilles atteintes de Fumagine, entrave leurs fonctions physiologiques et peuvent entraîner leur dessèchement et leur chute, ainsi que nous l'avons observé à l'École de Montpellier au mois de septembre 1892. Sur les raisins, elle empêche les grains de mûrir et peut aussi provoquer leur chute.

Toutefois, la Fumagine ne s'étend jamais sur de

grandes étendues; tout au plus, voit-on dans un vignoble une vingtaine de souches qui sont attaquées par cette maladie.

Malgré cela, il sera bon aussitôt après la taille, d'enlever pour les brûler ensuite, tous les sarments atteints; puis de badigeonner la souche avec une solution de sulfate de cuivre à 10 pour 100; celle de sulfate de fer employée contre l'Anthracnose convient aussi très bien. Si les souches sont âgées, on fera bien de les décortiquer avec soin, avant de passer le badigeon, pour enlever une bonne partie des spores du champignon.

BRUNISSURE

Caractères de la Brunissure. — La *Brunissure* est une maladie récente qui n'attaque que les feuilles de la vigne et toujours à leur face supérieure, où se produisent de larges taches brunes qui s'étendent de plus en plus, de façon à faire disparaître complètement la couleur verte des feuilles, qui n'existe plus alors qu'à leur pourtour. La face inférieure, au contraire, reste toujours verte.

C'est pendant les mois d'août et de septembre, que la maladie se développe avec le plus d'intensité. Elle ne commence à apparaître qu'au mois de juillet.

La Brunissure a été étudiée récemment par

MM. Viala et Sauvageau. Ces savants ont pu établir (27 juin 1892, Académie des sciences) qu'elle était due à un champignon du genre des Myxomycètes auquel ils ont donné le nom de *Plasmodiophora vitis* et qui envahit toutes les cellules des feuilles. Il se rapproche de celui qui cause la maladie de la *Hernie du chou* qui est appelé *Plasmodiophora brassicæ*.

Dégâts. — Quand la Brunissure se montre dès le mois d'août, elle entraîne un arrêt dans la végétation de la vigne; les fonctions des feuilles sont arrêtées et le raisin ne mûrit pas ou mûrit mal. La souche entière a un aspect languissant et souffreteux.

Dès 1882, on a constaté cette maladie dans les vignobles du midi de la France. M. Viala l'a observée aussi dans un certain nombre de départements du Centre et de l'Ouest, mais il semble qu'elle soit surtout cantonnée, jusqu'à présent, dans la région méridionale.

La Brunissure a occasionné de sérieux dégâts, en 1889et 1890, dans le département de l'Aude et surtout aux environs de Montpellier et de Béziers (Hérault), où certaines parcelles de vignes ont perdu la plus grande partie de leurs feuilles rien que par le fait de cette maladie; les raisins n'ont pas mûri et M. Viala évalue la perte au tiers ou aux deux tiers de la récolte. En 1892, elle s'est montrée en assez

grande quantité dans les vignes de l'École d'agriculture de Montpellier, surtout sur le cépage *Aramon*.

ROUGEOLE OU ROUSSI. — La Rougeole ou le Roussi n'est autre chose que la Brunissure à sa dernière période. La teinte brune des feuilles passe sur certains cépages comme l'Alicante-Bouschet, et sous l'influence de certaines conditions de milieu, à une colonation brun-rougeâtre, puis rouge sale. Cela fait que de loin, les feuilles d'un cep paraissent comme roussies. Les nervures restent toujours jaunes ou vertes, ce qui donne aux feuilles un caractère tout particulier; en outre, la coloration rouge est à peine sensible sur le revers des feuilles [1].

Aucun remède n'est encore connu contre cette maladie.

MALADIE DE CALIFORNIE

On s'est préoccupé beaucoup en 1892 et 1893, dans le midi de la France, de la *Maladie de Californie* qui fait des ravages considérables en Amérique de-

[1] On ne devra pas confondre la Rougeole produite par un champignon avec la Maladie rouge de la vigne produite par un insecte. Dans le cas de la *Rougeole*, les feuilles sont brun rougeâtre et non d'un rouge carminé; la coloration est surtout visible à la face supérieure et à peine marquée sur le revers; elle s'étend, en outre, du centre de la feuille vers les bords, qu'elle décolore rarement (Pierre Viala).

puis 1882, à tel point que des vignobles entiers ont été détruits en l'espace de deux ans. Il est même arrivé que des parcelles l'ont été en quelques mois.

Les souches envahies par le mal présentent l'aspect de celles qui sont atteintes du Rougeot ou du Folletage; les feuilles se décolorent par plaques en devenant jaunâtres, puis rouge terreux; elles sèchent et tombent. Les racines deviennent spongieuses et pourrissent, ce qui entraîne la mort de la souche.

MM. Viala et Sauvageau ont étudié aussi cette maladie, et ils ont pu voir qu'elle était due à un champignon Myxomycète qu'ils ont appelé *Plasmodiophora californica*.

Puisque ce sont des champignons de même genre qui produisent la Brunissure et la Maladie de Californie, il est à présumer que ce sont les mêmes causes qui amènent le développement du champignon de ces deux maladies, et, par suite, que le même remède pourra leur être appliqué.

En attendant, le Gouvernement a interdit, depuis 1892, l'importation en France des boutures de vignes venant de Californie, et il est à espérer par conséquent que cette terrible maladie n'envahira pas nos vignobles français.

2° *MALADIES CRYPTOGAMIQUES SOUTERRAINES*

POURRIDIÉ

Caractères de la maladie. — Le *Pourridié*, connu encore sous les noms de *Blanc des racines*, *Blanquet*, *Champignon*, *Pourriture*, *Martaouse*, est une maladie qui attaque les racines d'un grand nombre d'arbres fruitiers et forestiers.

Lorsque la vigne est atteinte du Pourridié, les sarments se rabougrissent, les feuilles apparaissent profondément découpées et finissent par jaunir, comme dans le cas de la Chlorose (voir page 325); il suffit de tirer un peu les ceps pour les arracher. Comme pour le Phylloxera, le mal s'étend en formant la tache d'huile, et, en moins de deux ans, une souche attaquée peut périr.

Cause de la maladie. — Le Pourridié est dû aux filaments de deux champignons : le *Dematophora necatrix* et le *Dematophora glomerata*, qui se développent sur les racines en formant des traînées blanchâtres qui s'étendent en tous les sens et pénètrent sous l'écorce en désorganisant ainsi tout le contenu des racines. Celles-ci deviennent spongieuses et pourrissent, ce qui entraîne la mort du cep.

Le *Dematophora necatrix* est le plus fréquent de ces deux champignons; il se rencontre surtout dans les terrains argileux humides, tandis que le *Dematophora glomerata*, bien plus rare, est spécial aux terrains sableux à sous-sol humide.

L'extension du Pourridié est d'autant plus rapide que les plantations sont plus rapprochées, car le mycélium du champignon se propage alors bien plus vite d'un cep à l'autre à travers le sol.

Condition de développement du Pourridié. — On ne rencontre le Pourridié que *dans les sols humides:* par suite les plantations dans les terrains forts où l'eau ne s'écoule pas sont sujettes à cette maladie.

Moyens de combattre le Pourridié. — Il résulte, de ce que nous venons de voir, que le seul moyen d'empêcher le développement du Pourridié consiste à assainir le sol par des drainages qui permettent à l'eau de s'écouler.

Quant à sa destruction, M. Paul Narbonne, vice-président du Comice agricole de Béziers, dit avoir obtenu de bons résultats ,en saupoudrant abondamment de soufre le tronc des ceps qui offraient des traces de Pourridié, après les avoir déchaussés aussi profondément que possible; l'opération fut renouvelé au moment de chausser les souches.

En tous les cas, on devra arracher les souches

attaquées ou mortes et en brûler soigneusement les racines sur place, afin d'empêcher la propagation des spores. On creusera en outre tout autour de la partie attaquée un fossé assez profond pour empêcher le développement du mycélium dans le sol, et l'on ne replantera de vignes sur celui-ci que plusieurs années après, en ayant bien soin de n'y laisser pousser aucune mauvaise herbe qui permette au champignon de se développer.

TROISIÈME PARTIE

ALTÉRATIONS ORGANIQUES DE LA VIGNE

CHLOROSE

La *Chlorose* est une altération de la vigne qui se manifeste par un changement de la couleur des feuilles, la teinte verte étant remplacée par une coloration jaune, puis blanche.

Il en résulte un appauvrissement de tous les organes de la vigne en matières utiles à leur vie propre; les cellules qui les constituent s'appauvrissent et fonctionnent mal. On comprend donc que cet état a des conséquences sur la récolte qui puise sa principale nourriture dans les feuilles; celle-ci diminue dans de fortes proportions et les souches peuvent même périr, si elles appartiennent à des cépages très sensibles à la Chlorose comme le sont le Rupestris et le Vialla.

On ne connaît pas encore exactement la cause qui

amène cette décoloration des feuilles. Tout ce que l'on sait, c'est que dans les terres blanches (calcaires) les feuilles des plants greffés sur américains sont toujours atteintes de Chlorose, tandis qu'elles ne le sont jamais dans les terres rouges, ferrugineuses.

Les plants français non greffés étant plus rarement atteints de Chlorose, on peut dire que celle-ci est due au manque d'adaptation des vignes américaines pour les sols français un peu trop calcaires. On sait, en effet, qu'en Amérique une seule espèce, le *Vitis Berlandieri*, vit dans de pareils terrains; il n'est donc pas étonnant que ces plants subissent chez nous une sorte d'affaiblissement se traduisant par la décoloration de leurs feuilles.

C'est donc le calcaire (carbonate de chaux) qui est la vraie cause du jaunissement des feuilles de la vigne. Il est facile d'ailleurs de s'en convaincre en faisant végéter des pieds de vigne dans de l'eau de chaux; on fait ainsi jaunir les feuilles, qui restent toujours vertes dans l'eau ordinaire. C'est donc après avoir été absorbé que le carbonate de chaux nuit à la vigne.

Quant à l'action intime du carbonate de chaux, elle a été encore peu étudiée : « Nous pensons, dit M. Pierre Viala[1], qu'il précipite les acides orga-

[1] Pierre Viala, *Les Maladies de la Vigne*, 3e édition, Montpellier, 1893.

niques et que, par suite de cette précipitation, son absorption est continue; l'acidité normale du suc cellulaire serait diminuée, et la faible alcalinité, normale aussi, du protoplasme, serait par contre augmentée. De là une gêne dans le fonctionnement des cellules qui s'appauvrissent en matières azotées et hydrocarbonées. La chorophylle disparaît d'abord et il ne se forme plus de nouveaux grains chlorophylliens; partant les matériaux absorbés par les racines ne sont plus élaborés par la matière verte disparue, ou le sont imparfaitement par une quantité insuffisante de matière verte mal développée. Si le carbonate de chaux agissait ainsi en diminuant l'acidité du suc cellulaire, on s'expliquerait l'efficacité des solutions de sulfate de fer sur les feuilles. »

Il est évident que plus le calcaire ou carbonate de chaux sera réduit en petits fragments, plus il sera assimilable et plus la Chlorose se développera. C'est ce qui explique pourquoi cette altération après avoir apparu au printemps, disparaît généralement en juillet ou août, c'est-à-dire dans les mois de chaleur intense ; les pluies du printemps, en effet, dissolvent le carbonate de chaux contenu dans le sol et le mettent ainsi à un état très assimilable pour les racines ; en été, au contraire, ce carbonate redevient insoluble et les feuilles reprennent leur couleur verte.

C'est ce qui fait dire à M. Foëx : « La présence du calcaire dans le sol ne paraît pas être la seule cause de la Chlorose. Parfois, elle a un caractère plutôt accidentel ; elle ne fait son apparition que dans certaines années et disparaît souvent pendant l'été ; elle paraît alors dépendre surtout des conditions physiques spéciales du sol et être sous l'influence des circonstances météorologiques. » Le savant professeur envisage surtout l'insuffisance de la température du sol, due à un excès d'humidité et à un échauffement plus ou moins grand.

En résumé, le carbonate de chaux est la cause unique de la Chlorose, mais son action peut être augmentée par l'humidité, la sécheresse, le défaut d'échauffement du sol, ou par une cause quelconque d'affaiblissement de la vigne comme le Phylloxera, le Mildiou, le greffage, le manque d'engrais.

Moyens de combattre la Chlorose. — Comme la Chlorose ne se développe que dans les terrains calcaires, il sera bon dans les nouvelles plantations de n'employer que des porte-greffes adaptés à de pareils sols ; parmi eux, on peut citer le *Berlandieri*, surtout son hybride le *Cabernet-Berlandieri* qui a fait ses preuves à l'École de Montpellier.

Dans les vignes déjà plantées, la Chlorose est très atténuée, surtout dans les terrains peu ou moyennement calcaires, par l'emploi du sulfate de fer.

Celui-ci s'emploie en cristaux mis au pied des ceps à la fin de l'hiver, à la dose de 4000 à 8000 kilogrammes par hectare.

Il vaut mieux l'employer en dissolution au commencement de l'été à raison de 500 grammes à 1 kilogramme par pied de vigne, dissous dans la plus grande quantité d'eau possible (10 à 15 litres).

M. Paul Narbonne a proposé d'employer le sulfate de fer en aspersion sur les feuilles à la dose de 0,5 à 1 pour 100, en badigeonnant avant le débourrement. Cette manière de procéder a produit généralement de bons effets.

Enfin, M. Rousselier, ingénieur et viticulteur dans le département du Gard, a obtenu, en 1892, d'excellents résultats par l'emploi d'une combinaison ferrique spéciale qu'il a fait breveter et à laquelle il a donné le nom de *bouillie noire*. Cette bouillie se présente sous forme de liquide pâteux que l'on dilue dans dix fois son volume d'eau ; elle s'emploie comme la bouillie bordelaise à l'aide de pulvérisateurs ; mais avec cette différence que le traitement est curatif : on ne traite que les souches dont les feuilles jaunes indiquent la présence de la Chlorose ; on doit éviter d'atteindre les jeunes rameaux ; 10 litres de bouillie noire concentrée, additionnée de 90 litres d'eau, donnent 100 litres de bouillie propre au traitement de 1000 souches fortes du midi de la France. Comme

la préparation se vend 50 francs l'hectolitre, on a donc une dépense de 5 francs pour mille souches atteintes de Chlorose. Toutefois, l'emploi de la bouillie noire est trop récent pour qu'on puisse se prononcer d'une façon définitive sur son efficacité.

Le procédé du Dr Rassiguier, signalé en 1892, est plus simple et plus économique que tous ceux que nous venons de signaler, en même temps qu'il a donné de bons résultats dans des terres moyennement calcaires. Il consiste à tailler la vigne dans la deuxième quinzaine d'octobre, avant le complet arrêt du mouvement de la sève et à badigeonner les souches au fur et à mesure que l'on taille avec une solution *saturée à froid* de sulfate de fer (ce qui correspond à 40 kilogrammes de sulfate par 100 litres d'eau). Ce badigeonnage doit se faire sur toute la souche et principalement sur les coursons et sur les sections fraîches du sécateur. On emploie ainsi de 150 à 200 kilogrammes de sulfate de fer par hectare et le prix de revient du traitement est d'environ 20 francs, ce qui est peu coûteux, car on combat en même temps l'Anthracnose.

M. Foëx conseille dans les terrains froids et humides où se produit la Chlorose : 1° d'assainir le sol, de bien le défoncer avant la plantation pour empêcher le séjour des eaux; 2° d'appliquer des engrais actifs, tels que le fumier de cheval, le crottin

de mouton, les tourteaux additionnés de sulfate de potasse, qui permettent à la plante de se créer des réserves considérables ; 3° enfin, des façons culturales fréquentes et soigneusement exécutées qui activent la végétation.

COTTIS

Le *Cottis* est une altération de la végétation de la vigne à laquelle on rattache celles désignées dans diverses localités sous les noms de *Pousse en ortille*, *Vigne persillée*, *Court-Noué*, *Jauberdat*, *Friset*.

Comme ces noms l'indiquent, cette altération se manifeste par l'aspect buissonnant que prend la souche; les sarments sont courts avec des nœuds très rapprochés *(court-noué)* et les feuilles se déforment, deviennent très petites, prennent de nombreuses dentelures (fig. 136), puis jaunissent et leurs bords finissent par se dessécher ainsi que la feuille tout entière; le cep est perdu.

On ne connaît pas bien la cause du Cottis. On sait seulement qu'il se développe dans les mêmes terrains que la Chlorose, c'est-à-dire dans les sols calcaires; aussi le considère-t-on généralement comme la dernière phase de la Chlorose.

Comme pour cette dernière altération, on emploie pour le combattre le sulfate de fer. M. Guyot a

proposé d'arroser chaque cep avec 4 à 5 litres d'une solution à 5 pour 100 de sulfate de fer dans l'eau; mais ce procédé s'est rarement montré efficace. Il est



Fig. 136. — Rameau de vigne atteint de Cottis.

donc à souhaiter qu'on trouve un remède énergique pour empêcher cette altération de se produire.

FOLLETAGE OU APOPLEXIE

Le *Folletage* ou *Apoplexie* de la vigne consiste dans le dessèchement subit d'une souche ou partie de souche jusqu'alors vigoureuse. Cet accident se

produit toujours par pieds isolés, et généralement pendant les mois de juillet et août.

Les feuilles se fanent d'abord, puis tombent ; les sarments se dessèchent entièrement, et le cep ne tarde pas à mourir.

Les cépages les plus atteints sont l'*Aramon* et le *Terret*, c'est-à-dire des cépages du Midi ; car le Folletage se produit surtout dans cette région.

Quant à la cause de cette altération, elle n'est pas bien connue : les vignerons de l'Hérault l'attribuent à l'action d'un tourbillon, d'où le nom de *Foullétadas* qu'ils lui donnent.

On peut l'attribuer au mauvais fonctionnement des racines qui n'absorbent pas assez vite l'eau du sol nécessaire à l'évaporation des feuilles, lorsque celle-ci est très active, par suite de températures élevées ou de vents secs.

On ne connaît aucun remède contre le Folletage. On doit arracher les ceps attaqués, car s'ils ne sont pas perdus, ils sont toujours peu vigoureux. Si quelques branches seules sont mortes, on peut recéper la souche et greffer. Le Folletage ne prend heureusement jamais une grande extension ; c'est tout au plus si quelques pieds isolés sont atteints chaque année.

ROUGEOT

Les feuilles atteintes de *Rougeot* présentent une teinte rouge, diffuse et générale qui peut entraîner leur dessèchement ainsi que celui d'une partie des sarments, quand cette altération atteint une grande intensité.

Le Rougeot semble dériver du Folletage, d'autant plus que les mêmes causes paraissent lui donner naissance. C'est, en effet, pendant les fortes chaleurs, par les vents secs ou après un abaissement de température, qu'on le voit se produire.

Sous l'influence de cette altération, les ceps ne meurent pas comme dans le cas du Folletage, mais ils sont affaiblis. Voici ce que dit Marès à ce propos : « Les ceps malades du Rougeot ne meurent point comme dans le cas de l'Apoplexie, mais ils sont fort maltraités, et leur fertilité naturelle diminue considérablement. Ils ne la reprennent qu'au bout de quelques années. »

Comme remède, si les sarments n'ont pas péri, on devra tailler court. Dans le cas contraire, il sera bon de recéper et de regreffer.

COUP DE SOLEIL (SUN SCALD)

Le *Sun Scald* ou *Coup de soleil*, *Brûlure*, *Grillage des feuilles*, est une altération qui, d'après M. Pierre Viala, se produit plus souvent aux États-Unis qu'en France.

Il se présente sur les feuilles sous forme de plaques irrégulières, couleur feuille-morte, disséminées sur toute la surface du limbe. Quand cette altération débute au point de jonction du limbe avec le pétiole, la feuille sèche et tombe. Cela peut entraîner alors des pertes assez considérables, car les fruits mûrissent mal, restent rougeâtres et donnent des vins de mauvaise qualité; il est certain aussi que le bois subit une sorte de ralentissement, car les feuilles sont indispensables à la croissance des végétaux.

Cette altération des feuilles de la vigne s'est présentée fréquemment, en 1892, dans les vignobles des départements de l'Hérault et de l'Aude. Elle s'est renouvelée, en 1893, particulièrement dans le Beaujolais où l'on a pensé un moment être en présence d'une nouvelle maladie de la vigne. M. Pulliat, le savant directeur de l'Ecole d'agriculture d'Ecully, en a nettement déterminé la nature, et voici la description qu'il en a donnée :

« L'invasion, dit-il, s'est produite à une altitude et

dans un rayon nettement déterminés ; on la constate sur les vignes situées entre 300 et 400 mètres ; au-dessous de 300 mètres et au-dessus de 400, ainsi que dans les plaines, les vignes n'ont pas été touchées.

« Dans le rayon atteint, les vignes sont complètement grillées et défeuillées, si bien que le raisin disparaît, ainsi qu'on le remarque dans certaines régions de Fleurie et de Chiroubles ; mais il faut bien remarquer que, seules, les feuilles adultes, c'est-à-dire celles qui accompagnent le raisin, ont été attaquées ; celles du sommet du cep sont restées intactes.

« Le grillage s'est produit surtout aux expositions du Levant et du Nord, et principalement sur le bord des vignes, le long des haies et des chemins, c'est-à-dire dans les parties où le terrain est le plus desséché. Dans les parties centrales, les dégâts sont bien moindres. Il doit donc y avoir là une question d'ombre.

« Très souvent le grillage commence par le centre de la feuille ; y a-t-il, à l'endroit où il débute, un point touché par l'Anthracnose, ou bien s'y est-il formé une lentille d'eau, gouttelette de pluie surchauffée, ayant tant soit peu désorganisé la feuille et préparé le terrain à la brûlure du soleil, je suis porté à le croire, mais ce n'est qu'une présomption.

« Sur les vignes à raisins rouges, les taches pro-

duites sont rouges, et sur les vignes à raisins blancs, les taches sont jaunes, absolument comme cela se produit à l'automne au moment de la chute des feuilles.

« Cette maladie est spéciale aux pays chauds, à la Tunisie, à l'Algérie; jamais elle n'avait sévi avec autant de force dans notre région où elle n'apparaît que pendant les années extrêmement chaudes.

« Ce coup de soleil a été l'affaire de quelques jours; les pluies ont arrêté le mal, mais il était trop tard, car les dégâts sont importants. »

L'on voit donc que, dans les années extrêmement chaudes, notre vigne française peut être sérieusement endommagée, du fait du grillage des feuilles qui ne mettent plus alors les raisins à l'abri des rayons du soleil.

ÉCHAUDAGE ET GRILLAGE

L'*Echaudage* (Echaudure, Brouissure, Echaubouillure) est le résultat de l'action du soleil sur les raisins; ceux-ci se dessèchent complètement en prenant une teinte rousse caractéristique [1]. Lorsque cette altération se produit au moment de la véraison,

[1] Les raisins ainsi grillés n'ont jamais de pustules noires ou de pustules grises sur leur surface, ce qui permet de ne pas confondre l'Échaudage avec le Black-Rot ou le Rot blanc.

les grains prennent une teinte rougeâtre, et ils ne se développent pas complètement.

Ainsi qu'on doit le penser, c'est surtout dans la région méditerranéenne que l'Échaudage se produit; les raisins qui passent brusquement d'un milieu ombragé et humide dans un milieu fortement éclairé par le soleil sont particulièrement atteints.

On comprend donc que les binages d'été, les traitements contre le Mildiou qui occasionnent toujours un déplacement des rameaux, provoquent ces *coups de soleil* sur le raisin. Il sera donc bon de rentrer le moins possible dans les vignes pendant le mois d'août ou d'opérer les façons délicatement.

Les vignes basses sont surtout exposées à l'Échaudage, principalement celles plantées dans les terrains blancs, à cause de la réverbération des rayons solaires sur le sol. C'est pour cela que, dans le midi de la France, on laisse ramper les sarments par terre, pour tenir ainsi les raisins dans une certaine fraîcheur. Cela est d'autant plus utile dans cette région que l'*Aramon*, cépage principal, a un raisin gorgé d'eau.

Enfin, il est une recommandation que nous avons déjà faite à propos de l'Oïdium : c'est de ne pas soufrer les vignes dans les heures trop chaudes de la journée, surtout pendant les mois de juillet et août, car il arrive fréquemment que les raisins sont brûlés par le soufre.

Ainsi donc, pour se préserver de l'Échaudage, on devra :

1° Laisser ramper les sarments sur le sol;

2° Les remuer le moins possible;

3° Soufrer avec précaution.

POURRITURE DU RAISIN

Lorsque le mois de septembre est pluvieux, il arrive très souvent, surtout *dans les terrains bas et humides*, que les raisins pourrissent peu de temps avant les vendanges, entraînant ainsi la perte d'une partie de la récolte. Cet accident se produit surtout dans les cépages dont les fruits sont à peau fine et gorgés d'eau, comme l'est l'*Aramon* dans le Midi. Il s'en suit qu'on devra se dispenser de planter ces cépages dans les terrains bas et humides, autant que cela sera possible.

En tous les cas, il faudra tenir les souches hautes et avoir soin de relever les sarments au moment de la vendange afin d'éloigner les raisins du sol. On pourra encore creuser une petite cuvette à chaque cep qui empêchera les grappes de traîner par terre.

Si cela ne suffit pas, on peut, quelques jours avant la vendange, enlever les feuilles les plus basses de la souche, de manière à ce que l'air circule et que les

rayons du soleil, venant frapper le sol, soient réfléchis sur le raisin.

Enfin, d'après M. Vermorel, une dissolution de sulfate de cuivre à 5 pour 100, employée avec un pulvérisateur, arrête la pourriture du raisin.

COULURE

On donne le nom de *Coulure* à la chute prématurée des fleurs de la vigne, avant que le fruit soit formé. Cet accident est du :

1° A un vice de constitution de la fleur;

2° A une végétation trop vigoureuse de la vigne;

3° Aux intempéries des saisons;

4° Aux maladies cryptogamiques de la vigne.

Pour y remédier, on doit, dans le premier cas, choisir des boutures sur des ceps non *coulards*, ou bien rejeter des plantations, les cépages qui, comme le Terret, sont très sujets à la Coulure. Ce sont ces derniers que l'on désigne, dans certaines régions, sous les noms de *Vignes avalidouïres*, *Vignes folles*, *Vignes coulardes*, *Vignes déflouraïres*

Dans le second cas, on doit charger les souches au moment de la taille, c'est-à-dire leur laisser un nombre considérable de porteurs en taillant à long bois. On peut encore, pendant la végétation, pincer les branches à fruits ou pratiquer l'*incision annu-*

laire (fig. 137), c'est-à-dire enlever l'écorce des sarments au-dessous d'une grappe en A, sous forme d'un petit anneau; cela se fait très facilement avec des instruments spéciaux que l'on nomme *inciseurs*.

Il résulte de cette incision un ralentissement de la sève qui est obligée de reformer les tissus en A, et

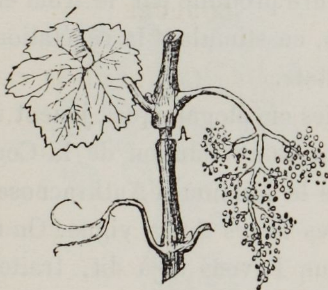


Fig. 137. — Rameau de vigne ayant subi l'incision annulaire en A.

par suite, une diminution de vigueur de la grappe située au-dessus ; le fruit nouera mieux et sa maturation sera plus précoce, mais il faut pour cela opérer pendant la floraison de la vigne, plutôt au début qu'à la fin. L'incision annulaire est très facile à faire ; il suffit d'imprimer à l'outil un mouvement tournant alternatif de droite à gauche en appuyant légèrement, de façon à n'enlever que l'écorce. On peut ainsi inciser un hectare en quatre jours.

Les intempéries des saisons sont la cause la plus

commune de la Coulure; c'est ainsi qu'un abaissement sensible de la température, des pluies persistantes, ou des vents desséchants au moment de la floraison, empêchent le plus souvent la fécondation des fleurs de se produire. Le pincement et l'incision annulaire se sont montrés efficaces aussi pour empêcher la Coulure produite par le froid et l'humidité. Les soufrages, en stimulant la végétation, ont donné de bons résultats.

Les maladies cryptogamiques jouent un rôle considérable dans la production de la Coulure. Nous avons vu que le Mildiou, l'Anthracnose provoquent la Coulure des fleurs de la vigne. On devra donc, ainsi que nous l'avons déjà dit, traiter de bonne heure ces maladies.

Enfin, il est des précautions à prendre au moment de la floraison de la vigne : c'est ainsi qu'on ne doit jamais pénétrer dans les vignobles à cette époque, car le choc des fleurs peut entraîner leur avortement.

MILLERANDAGE

Le *Millerandage* ou *Millerand* présente quelques analogies avec la Coulure. Il consiste en un avortement partiel ou un développement incomplet d'un certain nombre de grains de raisins : quelques-uns

ne sont pas plus gros que la tête d'une épingle et restent verts, tandis que d'autres deviennent un peu plus volumineux et peuvent parvenir à maturité.



FIG. 138. — Grappe de raisin millerandée.

Les grappes *millerandées* présentent donc des grains de différentes grosseurs (fig. 138).

Quelques cépages sont particulièrement sujets au Millerandage, surtout le *Gamay* et le *Pinot*.

A part cela, cette altération est produite par les mêmes causes qui occasionnent la Coulure, c'est-à-dire : une vigueur trop grande de la souche, l'action des intempéries ou celle des maladies cryptogamiques.

On combat le Millerand de la même façon que la Coulure, c'est-à-dire par l'incision annulaire, des pincements, des soufrages, une sélection attentive des boutures.

BROUSSINS

Les *Broussins* sont des excroissances assez comparables à une loupe ou verrue, qui naissent à la base des coursons ou sur les racines.

Ces tumeurs, parfois énormes (fig. 139), sont molles lorsqu'elles sont à l'humidité, et deviennent consistantes quand elles sont sèches : elles interceptent la marche de la sève et amènent le dépérissement de la souche. Elles ont occasionné de ce fait de sérieux dégâts dans le Sud-Ouest, en 1882.

On les rencontre surtout dans les bas-fonds et on attribue leur formation aux gelées, surtout à celles de printemps. M. Foëx en donne l'explication suivante :

« Ces excroissances paraissent dues au développement simultané d'un très grand nombre de bourgeons qui seraient demeurés endormis sans la suppression par le froid de ceux qui avaient commencé leur évolution, et qui sont bientôt arrêtés à leur tour parce qu'ils s'affament mutuellement ; c'est du moins ce que permet de supposer l'examen anatomique de

leurs tissus. La destruction des bourgeons entraîne quelquefois la perte du courson et même du bras qui les porte ; dans ce cas, les effets de la gelée se

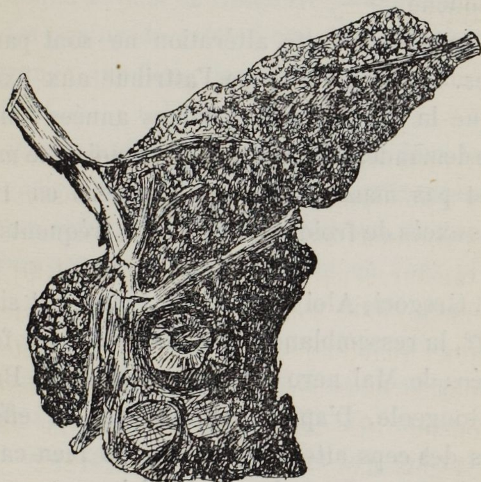


Fig. 139 — Broussin formé à la base d'un courson.

font sentir pendant plusieurs années et, on est obligé d'avoir recours à des ravalements pour remettre la vigne en état. »

MAL NERO

Le *Mal nero* ou *Maladie noire*, *Gommose*, est une altération des tissus dans les branches et le

tronc des ceps, qui se manifeste dans les vignobles italiens. L'intérieur du bois s'altère et se colore en noir, ce qui entraîne plus ou moins lentement la mort de la souche.

Les causes de cette altération ne sont pas bien connues. M. Maxime Come l'attribue aux excès de froid que la vigne subit certaines années ; mais on peut se demander, dans ce cas, pourquoi cette maladie ne s'est pas manifestée jusqu'à présent en France dont les excès de froid sont bien plus fréquents qu'en Italie.

MM. Gregori, Aloi et M. N.-B. Pierce ont signalé, en 1892, la ressemblance qui existe entre les feuilles attaquées de Mal nero et celles atteintes de Brunissure-Rougeole. D'après ces auteurs, en effet, les feuilles des ceps atteints du Mal nero bien caractérisé, présentent des taches d'abord jaune-rougeâtre, puis rouges ou brun-rougeâtre, qui s'étendent de plus en plus en respectant les nervures pendant les premières phases de la maladie. De cela, M. Viala pense que la cause du Mal nero pourrait bien être de même nature que celle de la Brunissure et de la Maladie de Californie.

COUP DE POUCE

On a donné le nom de *Coup de pouce* à une altération des grains de raisins qui s'est manifestée en assez grande quantité, dans les vignobles du Midi, depuis 1891.

On a vu apparaître sur chaque grain, dans le courant du mois d'août, une petite tache présentant une teinte plus terne que le reste du grain. Cette tache se déprime peu à peu en se colorant en rose plus ou moins foncé, de telle sorte qu'on dirait que l'on a appuyé le pouce sur le grain pour l'écraser, d'où le nom qu'on lui a donné. Cette altération va grandissant jusqu'au pépin ; quand elle l'a atteint, elle s'étend tout autour de lui et bientôt le grain est totalement desséché comme dans le cas de l'Échaudage ou Grillage; mais le raisin n'est jamais totalement envahi par cette altération, il n'y a toujours que quelques grains qui sont atteints à chaque grappe.

Nous avons surtout observé le fait sur l'*Aramon*, l'*Alicante-Bouschet* et le *Carignan*.

Après quelques études, M. Viala a cru voir des bactéries en étudiant au microscope la partie attaquée par le Coup de pouce, mais la question demande à être approfondie.

GELÉE

La gelée est une cause d'altération des organes de la vigne avec laquelle les vignerons de certaines régions ont toujours à compter. C'est ce qui explique pourquoi, dans des localités même méridionales, il a été impossible de cultiver la vigne. Indépendamment de ces régions trop froides ou trop élevées, la vigne peut être fortement abimée par les gelées, là où elle se cultive d'habitude. A ce point de vue, les dégâts sont plus ou moins grands suivant qu'il s'agit de gelées d'automne, d'hiver ou de printemps.

Les *gelées d'automne* ont peu d'importance, car elles ne se produisent que très rarement. Dans les régions qui y sont exposées, on devra, pour s'en préserver, cultiver des cépages précoces.

Les *gelées d'hiver* sont aussi rarement à craindre, car la cessation de toute végétation pendant cette époque de l'année permet à la vigne de supporter des températures très basses. Cependant, si l'hiver est par trop rude, les ceps peuvent périr en entier, comme en 1880, où notre vignoble du Centre fut presque complètement détruit.

D'autre part, les jeunes vignes greffées peuvent être assez cruellement atteintes par ces gelées et ceci est l'une des causes des manquants qui se produisent

toujours dans les nouveaux vignobles reconstitués.

Le buttage complet ou partiel des souches avant les froids de l'hiver est une bonne précaution à prendre pour les préserver de ses atteintes.

Les *gelées de printemps* sont les principales à redouter, parce qu'elles surviennent au moment du départ de la végétation de la vigne et peuvent ainsi en arrêter le développement.

Sous l'influence de ces gelées, les organes verts de la vigne se couvrent généralement d'une couche de givre, c'est ce que l'on appelle les *gelées blanches*. Elles se produisent surtout entre 4 et 5 heures du matin, lorsque le ciel est sans nuage et l'air calme.

Elles sont dues au rayonnement nocturne; la vigne perd de la chaleur vers l'atmosphère pour mettre ses organes à la température de l'air ambiant ; ce refroidissement peut atteindre la température de formation de la glace et alors la vigne gèle ; ses bourgeons et jeunes pousses deviennent flasques, brunâtres et se dessèchent aussitôt que la température s'élève, ce qui entraîne souvent la perte presque totale de la récolte.

Ce phénomène du rayonnement explique pourquoi le moindre abri sur la vigne la préserve de la gelée, lorsque celle-ci n'est pas produite par un refroidissement général de l'atmosphère *(gelées*

noires ou *à glace)* auquel cas il est impossible de préserver un vignoble.

Les bas-fonds un peu humides ont surtout à craindre les gelées printanières, parce que l'air froid, plus lourd que l'air chaud, s'y accumule et fait périr les jeunes pousses. Sur les coteaux, au contraire, l'air se renouvelle plus facilement, il se refroidit au contact du sol et s'écoule alors dans les bas-fonds, où l'air est toujours plus calme. C'est ce qui explique pourquoi tous nos vignobles du Centre sont établis sur des coteaux. On conduit aussi en souches hautes les vignes situées en bas-fonds, afin que l'abaissement de température du sol n'influence pas les jeunes pousses.

Moyens de se préserver de la gelée. — Les moyens de se préserver de la gelée blanche sont de plusieurs sortes :

Pendant la période critique des gelées, on devra s'abstenir de labourer les vignes, car on ramène ainsi l'humidité au-dessus du sol, ce qui favorise, essentiellement l'action de la température.

Dans les régions exposées à subir ses atteintes, on devra aussi opérer la taille tardivement ou tailler à long bois ; de cette façon les bourgeons se développeront moins vite, puisque la sève se trouvera répartie sur un plus grand espace, et il y aura moins de chance que la gelée produise des dégâts.

Le Dr J. Guyot a proposé de couvrir la vigne de paillassons, comme cela se fait dans la culture horticole ; M. du Breuil emploie des toiles ; M. Jobard des cornets de carton. Tous ces moyens ont l'inconvénient d'être coûteux et d'être dangereux pour la vigne, car le vent peut faire tomber ces abris et par suite les jeunes pousses risquent fort d'être endommagées.

Les échalas dans les vignobles plantés très serrés peuvent préserver dans une certaine mesure la vigne de la gelée. C'est ainsi qu'en Champagne, où un hectare porte de cinquante mille à soixante mille échalas, on prétend que ces derniers maintiennent une élévation de température de 3 degrés par rapport aux terres découvertes ; aussi les plante-t-on de bonne heure dans les vignes basses.

Le plâtre cuit et la chaux ont préservé la vigne des gelées blanches chaque fois que l'application ne datait pas de trop longtemps. Il conviendrait donc de renouveler ce poudrage tous les six ou huit jours pendant la période dangereuse, c'est-à-dire en avril et mai.

Toutefois, le remède le plus efficace contre la gelée consiste dans l'emploi des *nuages artificiels* que l'on obtient en brûlant dans les vignes des matières donnant beaucoup de fumées, telles que feuilles mortes, mauvaises herbes, résine, huile

lourde du gaz. L'industrie livre même aux viticulteurs des foyers tout préparés avec des déchets de résine (foyers Lestout, foyers Héguilus, etc.,) mais leur emploi revient plus cher que celui des foyers préparés directement par les viticulteurs. Pour préparer ces derniers, le mieux est de former dans le vignoble des tas de broussailles ou de balles de blé humides, qu'on arrose avec 2 à 3 kilogrammes d'huile lourde de goudron de houille. On obtient ainsi des fumées très abondantes et très épaisses qui préservent le vignoble de la gelée, surtout lorsque l'air est calme, condition nécessaire à la production de la gelée blanche.

On distribue ces foyers dans le vignoble tous les 15 à 20 mètres sur des lignes parallèles distantes les unes des autres de 60 mètres environ.

Le point délicat est de les allumer au moment voulu, c'est-à-dire quand la température va atteindre 0 degré. A cet effet, on a inventé des thermomètres avertisseurs électriques, réglés de telle sorte que, quand la température atteint un degré déterminé, ils actionnent une sonnerie électrique qui avertit l'ouvrier chargé de l'allumage.

Un moyen plus simple et plus économique, proposé par M. Bignon, viticulteur médocain, consiste à étendre sur l'herbe ou sur la vigne un linge préalablement trempé dans l'eau que l'on surveille attenti-

vement. Au moment où il commence à devenir raide, la gelée est proche, l'ouvrier doit immédiatement allumer les foyers le plus rapidement possible. Cela est facile à l'aide de torches qu'une équipe d'ouvriers promène sur tous les foyers, sur lesquels une autre équipe a versé préalablement du pétrole.

Pour les grandes propriétés viticoles, où cet allumage nécessite un nombreux personnel, on a inventé des allumeurs automatiques[1], capables de mettre le feu à tous les foyers, sans l'intervention d'un ouvrier (procédés Lestelle, Schaal et Œschlin, Héguilus); mais ce sont des installations qui coûtent de 150 à 300 francs par hectare.

Quoi qu'il en soit, dix à quinze foyers conditionnés comme nous l'avons dit précédemment suffisent généralement pour produire assez de fumée sur un hectare pour le préserver de la gelée. On peut évaluer de 0,50 à 0,75 le prix de revient de chacun d'eux.

La plus grande attention devra être exigée de la part de l'ouvrier chargé de les allumer, surtout à partir de 4 heures du matin.

Moyen de remédier à la gelée. — Lorsqu'on ne s'est pas préservé des gelées de printemps par les

[1] M. Houdaille, professeur de physique à l'École de Montpellier, a publié une intéressante étude sur ces allumeurs automatiques. Voir *Progrès agricole*, 22 février 1891 : La protection des vignobles contre les gelées de printemps.

moyens que nous venons d'indiquer, la vigne peut être plus ou moins endommagée. Dans ce cas, on n'a qu'un seul remède à appliquer, c'est la taille pour reformer les souches abîmées. M. Pulliat, le savant praticien du Beaujolais, a donné à ce sujet, dans le journal *la Vigne Américaine*, des conseils que nous ne saurions mieux faire de citer en entier :

« Le traitement le plus important, sur un pied de vigne dont les sarments sont généralement gelés jusqu'aux yeux les plus rapprochés de l'empâtement, c'est de concentrer le plus vite et le plus complètement possible la sève sur les yeux sains qui peuvent donner du fruit, tout en préparant la taille de l'année suivante. Si l'on attend, pour faire la taille, l'épanouissement des bourgeons, afin de bien reconnaître quels sont ceux qui se développent dans de bonnes conditions, on taille en pleine sève, ce qui est toujours mauvais pour la vigne, et l'on retarde d'une semaine, au moins, la végétation et surtout le développement de beaucoup d'yeux sains et bien placés.

« Si, au contraire, on a recours à l'ébourgeonnement sur les souches taillées un peu long et avant la première évolution de la sève, rien n'est dérangé dans la végétation de la vigne; la suppression des jeunes bourgeons mal placés n'arrêtera nullement la circulation de la sève. Ceux qui sont réservés pour la fructification et pour la bonne formation de

la souche se développeront dans les meilleures conditions possibles, lorsqu'ils seront débarrassés des pousses inutiles qui se seraient formées à leurs dépens.

« Pour tous ces motifs, nous pensons que, sur les vignes gelées, il faut appliquer la taille ordinaire avant toute apparence de végétation, puis attendre le développement des premières pousses pour choisir les meilleurs bourgeons qui se seront développés et supprimer par l'ébourgeonnement les pousses inutiles et mal placées. Toutes les parties sèches qui resteront au-dessus des pousses réservées pour la bonne formation du cep pourront être rabattues, soit à la fin de mai, soit à la taille de l'année suivante. »

Ainsi donc, pour reformer les souches abîmées par le froid, M. Pulliat recommande l'ébourgeonnement sur les souches taillées un peu longues avant le premier bourgeonnement de la vigne.

GRÊLE

Les ravages produits par la grêle sur la vigne sont trop connus pour que nous ayons longtemps à nous y arrêter. Lorsqu'elle survient pendant les mois de mai ou de juin, elle détermine sur les sarments et les feuilles des déchirures profondes qui en entravent la

végétation, quelquefois complètement, et les sarments restent rabougris. Si la grêle survient au mois de juillet ou d'août, les sarments souffrent moins de son action, mais les raisins sont abîmés et ne parviennent pas à maturité ; quelquefois même la récolte est complètement saccagée, il n'y a plus qu'à vendanger ce qui reste, et cela bien souvent la veille de la récolte.

Pour se préserver de la grêle, on a imaginé des *paragrêles*, sorte de paratonnerres composés d'une perche en bois terminée par une pointe en fer, que l'on place dans les vignobles ; mais c'est un procédé peu pratique et peu efficace.

Si la grêle arrive pendant les mois de mai et juin, ce que l'on a de mieux à faire, c'est de faire la *taille en vert*, toujours à deux yeux, sans épargner les grappes et sans s'inquiéter des pleurs de la vigne. Les bourgeons qui ne se fussent développés que l'année suivante au printemps partent immédiatement et peuvent fournir des sarments de belle venue. Ils donnent même quelquefois des raisins qui peuvent arriver à maturité si la saison est favorable.

En tous les cas, on obtient du bon bois mûr pour l'année suivante ; mais on ne doit pas négliger les façons culturales pour relever la végétation.

FIN

CALENDRIER DES TRAITEMENTS

CONTRE LES ENNEMIS DE LA VIGNE

L'époque des traitements contre les différents ennemis de la vigne n'est pas d'une fixité absolue ; elle varie avec les régions et avec les années. On a vu, en effet, que l'apparition d'un insecte ou d'une maladie de la vigne dépend de l'état de la température et des alternatives de sécheresse et d'humidité, enfin de la situation spéciale de la région où l'on se trouve. Il en résulte donc qu'on ne peut pas déterminer d'une façon invariable l'époque de la destruction des ennemis de la vigne; on ne peut donner à ce sujet que des règles générales. C'est dans cet esprit que nous avons fait le calendrier suivant :

Janvier.

Traitement au sulfure de carbone contre les larves de Vespère de Xatart et d'Ortiorhynques. — Arrachage des souches atteintes de Pourridié.

Février.

Traitement préventif contre l'Anthracnose en Algérie. — Badigeonnage des souches à l'aide de l'insecticide Balbiani pour détruire les œufs de Phylloxera et de Grisette. — Échaudage par un temps sec pour la destruction des œufs de Pyrale. — Décorticage et badigeonnage des souches attaquées par les Cochenilles.

Mars.

Traitement préventif contre l'Anthracnose au commencement du mois dans le Midi et vers le 15 dans le Centre et le Nord. — Traitement au sulfure de carbone contre le Phylloxera, les Vers blancs, les larves de Gribouri. — Traitement de la chlorose par le sulfate de fer en cristaux. — Destruction des larves de Gribouri par le procédé Thénard. — Ramassage à la tombée de la nuit des Pentodons ponctués.

Avril.

Dans le Midi, se tenir prêt à produire des nuages artificiels contre la gelée. — Destruction des chenilles de Chelonies et de Noctuelles (Vers gris) à la fin du mois. — Hannetonnage.

Mai.

Se prémunir contre les gelées de printemps dans le Centre. — Continuation du Hannetonnage. — Feux de nuit contre la Cochylis à l'état de papillon, au commencement du mois. — Ramassage dans les pépinières de l'Opâtre des sables et de l'Helops lanipes à l'aide de débris de végétaux formés en tas. — Dans la première quinzaine, premier soufrage contre l'Oïdium dans le Midi. — Visite des feuilles ou soufrage pour détruire les chenilles de l'Altise. — Ramassage à la main des Escargots, et à l'aide de l'entonnoir à Altises, de l'Attelabe, des Rhizotrogues, des chenilles de Procride mange-vigne. — Premier traitement contre le Mildiou et le Black-Rot. — A la fin du mois,

traitement insecticide du ver de première génération de la Cochylis.

Juin.

Première quinzaine. — Au commencement du mois, premier soufrage contre l'Oïdium et premier traitement contre le Mildiou et le Black-Rot dans le Centre et le Nord. — Premier traitement contre l'Anthracnose par le mélange de soufre et de chaux. — Traitement de la Chlorose par le sulfate de fer dissous. — Incision annulaire et pincement contre la Coulure dans le Centre et le Nord. — Ramassage des feuilles roulées en cigare par l'Attelabe. — Traitement au sulfure de carbone contre le Phylloxera et les Vers blancs.

Deuxième quinzaine. — Ramassage, avec l'entonnoir, de l'Altise, du Gribouri, de l'Euchlore de la vigne, des Otiorhynques. — Traitement insecticide contre la Grisette de la vigne. — Second soufrage contre l'Oïdium. — Second traitement contre le Mildiou et le Black-Rot dans le Midi.

Juillet.

Première quinzaine. — Deuxième traitement contre le Mildiou et le Black-Rot dans le Centre et le Nord. — Deuxième traitement contre l'Anthracnose si cela paraît nécessaire. — Ramassage des Ephippigères, du Gribouri avec l'entonnoir à Altises ou par l'intermédiaire de volailles.

Deuxième quinzaine. — Troisième soufrage contre l'Oïdium. — A la fin du mois, feux de nuit pour la destruction de la Pyrale à l'état de papillon.

Août.

Troisième traitement contre le Mildiou et le Black-Rot. — Traitement insecticide contre les larves de deuxième génération de la Cochylis. — Traitement de la Chlorose.

Septembre.

Dans le Midi, après la vendange, dans les années de grandes invasions, dernier traitement contre le Mildiou pour favoriser l'aoûtement du bois, surtout dans les jeunes plantiers.

Octobre.

Même traitement après la vendange, dans le Centre et le Nord. — Établissement des abris artificiels pour la destruction de l'Altise. — Echaudage des souches contre les chrysalides de Cochylis.

Novembre.

Traitement au sulfure de carbone contre le Phylloxera (Hibernants) — Submersion des vignes dans le Midi.

Décembre.

Continuation du traitement au sulfure de carbone et de la submersion. — Feux de nuit pour la destruction du Vespère de Xatart.

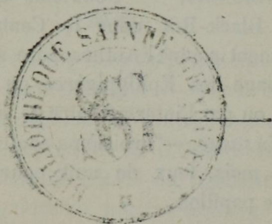


TABLE ALPHABÉTIQUE

DES ENNEMIS DE LA VIGNE

(Insectes, Maladies cryptogamiques, Altérations organiques) avec leurs Synonymies.

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE

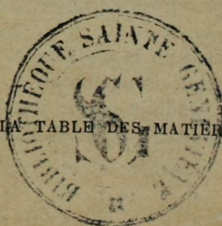
TABLE DES MATIÈRES

DEUXIÈME PARTIE

MALADIES CRYPTOGAMIQUES DE LA VIGNE

TROISIÈME PARTIE

ALTÉRATIONS ORGANIQUES DE LA VIGNE



FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES

Lyon. — Imp. Pitrat Aîné, A. Rey Successeur, 4, rue Gentil — 7232

Les secrets de la science et de l'industrie. Recettes, formules et procédés d'une utilité générale et d'une application journalière, par le Dr HÉRAUD, pharmacien en chef de la marine, professeur à l'École de médecine navale de Toulon. 1888, 1 vol. in-16 de 366 pages, avec 163 figures, cartonné. . . . . 4 fr.

L'électricité; les machines; les métaux; le bois; les tissus; la teinture; les produits chimiques; l'orfévrerie; la céramique; la verrerie; les arts décoratifs; les arts graphiques.

Les secrets de l'économie domestique, à la ville et à la campagne. Recettes, formules et procédés d'une utilité générale et d'une application journalière, par le professeur A. HÉRAUD. 1888, 1 vol. in-16 de 384 pages, avec 241 figures, cartonné. . . . . 4 fr.

L'habitation; le chauffage; les meubles; le linge; les vêtements; la toilette, l'entretien, le nettoyage et la réparation des objets domestiques; les chevaux et les voitures; les animaux et les plantes d'appartements; la serre et le jardin; la destruction des animaux nuisibles.

Les secrets de l'alimentation. Recettes, formules et procédés d'une utilité générale et d'une application journalière, par le professeur A. HERAUD. 1890, 1 vol. in-16 de 423 pages, avec 221 figures, cartonné. . . . . 4 fr.

Le pain, la viande, les légumes, les fruits; l'eau, le vin, la bière, les liqueurs; la cave, la cuisine, l'office, le fruitier la salle à manger, etc.

Ces trois ouvrages de M. le professeur Héraud contiennent un foule de renseignements que l'on ne trouverait qu'en consultant un grand nombre d'ouvrages différents. C'est une petite encyclopédie qui a sa place marquée dans la bibliothèque de l'industriel et du campagnard. M. Héraud met à contribution toutes les sciences pour en tirer les notions pratiques qui peuvent être utiles. De là, des recettes, des formules, des conseils de toute sorte et l'énumération de tous les procédés applicables à l'exécution des diverses opérations que l'on peut vouloir tenter soi-même.

Jeux et récréations scientifiques. Applications usuelles des mathématiques, de la physique, de la chimie et de l'histoire naturelle, par le profeseur A. HÉRAUD. 1893, 1 vol. in-16 de 636 pages, avec 297 figures, cartonné. . 4 fr.

Les infiniment petits, le microscope, récréations botaniques, illusions des sens, les trois états de la matière, les propriétés des corps, les forces et les actions moléculaires, équilibre et mouvement des fluides, la chaleur, le son, la lumière, l'électricité statique, le magnétisme, l'électricité dynamique, récréations chimiques, les gaz, les combustions, les corps explosifs, la cristallisation, les précipités, les liquides colorés, les décolorations, les écritures secrètes, récréations mathématiques, propriétés des nombres, le jeu du Taquin, récréations astronomiques et géométriques, jeux mathémathiques et jeux de hasard.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

Les industries d'amateurs. Le papier et la toile, la terre, la cire, le verre et la porcelaine, le bois, les métaux, par H. de GRAFFIGNY. 1888, 1 vol. in-16 de 365 pages, avec 395 figures, cartonné. . . . . 4 fr.

Cartonnages; papiers de tenture; encadrements; masques; brochage et reliure; fleurs artificielles; aérostats; feux d'artifices, modelage; moulage; gravure sur verre; peinture de vitraux; mosaïques; menuiserie; tour; découpage du bois; marqueterie et placage; serrurerie; gravure en taille-douce; mécanique; électricité; galvanoplastie; horlogerie.

Histoire des parfums et hygiène de la toilette. Poudres, vinaigres, dentifrices, fards, teintures, cosmétiques, etc., par S. PIESSE, chimiste-parfumeur à Londres. *Edition française*, par F. CHARDIN-HADANCOURT et H. MASSIGNON, parfumeurs à Paris et à Cannes, et G. HALPHEN, chimiste au Laboratoire du Ministère du Commerce. 1889, 1 vol. in-16 de 371 pages, avec 68 figures, cartonné. . . . . 4 fr.

La parfumerie à travers les siècles; histoire naturelle des parfums d'origine végétale et d'origine animale; hygiène des parfums et des cosmétiques; hygiène des cheveux et préparations épilatoires; poudres et eaux dentifrices; teintures, fards, rouges, etc.

Chimie des parfums et fabrication des savons. Odeurs, essences, sachets, eaux aromatiques, pommades, etc., par S. PIESSE, chimiste-parfumeur à Londres. *Edition française*, par F. CHARDIN-HADANCOURT, H. MASSIGNON et G. HALPHEN. 1890, 1 vol. in-16 de 397 pages, avec 78 figures, cartonné. . . . . . 4 fr.

Extraction des parfums; propriétés, analyses, falsifications des essences; essences artificielles; applications de la chimie organique à la parfumerie; fabrication des savons; études des substances employées en parfumerie; formules et recettes pour essences; extraits, bouquets, eaux composées, poudres, etc.

La soie, au point de vue scientifique et industriel, par LEO VIGNON, maître de conférence à la Faculté des sciences, sous-directeur de l'Ecole de chimie industrielle de Lyon. 1890, 1 vol. in-16 de 359 pages, avec 81 figures, cartonné. . . . . 4 fr.

Le ver à soie; l'œuf; le ver; la chrysalide; le papillon; la sériciculture et les maladies du ver à soie; la soie; le triage et le dévidage des cocons; étude physique et chimique de la soie grège; le moulinage; les déchets de soie et l'industrie de la schappe; les soieries; essais, conditionnement et titrage; la teinture; le tissage; finissage des tissus; impression; apprêts; classification des soieries; l'art dans l'industrie des soieries; documents statistiques sur la production des soies et soieries.

Aide-mémoire pratique de photographie, par ALBERT LONDE, directeur du service de photographie de la Salpêtrière. 1893, 1 vol. in-16 de 352 p., avec 51 figures et 1 planche en photocollographie, cart. 4 fr.

La lumière. — Le matériel photographique. — La Chambre noire, l'Objectif, l'Obturateur, le Viseur, le Pied. — L'Atelier vitré. — Le Laboratoire. — Le Négatif. — Exposition, développement. — Le Positif. — Procédés photographiques. — La Photocollographie. — Les Agrandissements. — Les Projections. — La Reproduction des couleurs. — Orthochromatisme. — Procédé Lippmann. — La Photographie à la lumière artificielle.

L'éclairage électrique, Manuel pratique des ouvriers électriciens et des amateurs, pour le choix des appareils, le montage, la conduite et l'entretien des installations, par ENGELARD, ingénieur-électricien, rédacteur en chef de l'*Industrie moderne*. 1893, 1 vol. in-16 de 448 pages, avec 203 figures, cart. . 4 fr.

I. *Théorie de l'électricité :* Connaissances préliminaires. Appareils de mesure et de contrôle. Phénomènes et lois électriques. Production de l'électricité : piles et montures.
II. *Appareils et accessoires :* Lampes à arc et à incandescence. Installation de la lumière électrique. Appareils et accessoires d'une canalisation. Distribution par station centrale. Canalisation.

III. *Applications de lumière électrique :* Stations centrales. Installations, machines motrices. Accessoires. Eclairages spéciaux : d'intensité; — de sécurité; — de luxe.

L'électricité à la maison, par JULIEN LEFÈVRE, professeur à l'Ecole des sciences de Nantes. 1889, 1 vol. in-16 de 396 pages, avec 209 figures, cartonné. 4 fr.

Production de l'électricité; piles; accumulateurs; machines dynamos; lampes à incandescence; régulateurs; bougies; allumoirs; sonneries; avertisseurs automatiques; horlogeries; réveille-matin; compteurs d'électricité; téléphones et microphones; moteurs; locomotion électrique; bijoux; récréations électriques; paratonnerres.

Le chauffage et les applications de la chaleur, dans l'industrie et l'économie domestique, par JULIEN LEFÈVRE, professeur à l'Ecole des sciences de Nantes. 1893, 1 volume in-16 de 356 pages, avec 188 figures, cartonné. . . . . 4 fr.

La ventilation naturelle, par cheminée chauffée et mécanique. Chauffage par les cheminées et par les poêles, fixes ou mobiles, chauffage des calorifères, par l'air chaud, l'eau chaude, la vapeur, chauffage des cuisines, des bains, des serres, des voitures et des vagons, etc. Transformation des liquides en vapeurs : *distillation* (de l'eau, de l'alcool et du goudron de houille), *évaporation, séchage et essorage*.

La machine à vapeur, par A. Witz, docteur ès-sciences, ingénieur des arts et manufactures. 1891, 1 volume in-16, de 324 pages, avec 80 figures, cartonné. . . . . 4 fr.

Théorie générique et expérimentale de la machine à vapeur. Détermination de la puissance des machines. Classification des machines à vapeur. Distribution par tiroir et à déclic. Organes de la machine à vapeur. Types de machines, machines à grandes vitesses, horizontales et verticales. Machines locomobiles demi-fixes et servo-moteurs, machines compactes, machines rotatives et turbo-moteurs.

Le gaz et ses applications, éclairage, chauffage, force motrice, par E. de Mont-Serrat et Brisac, ingénieurs de la Cie parisienne du gaz. 1892, 1 vol. in-16, de 368 pages, avec 86 figures, cartonné. . . . . 4 fr.

Fabrication du gaz et canalisation des voies publiques. Eclairage : principaux brûleurs à gaz, éclairage public et privé. Chauffage : applications à la cuisine et à l'économie domestique, applications industrielles, emploi dans les laboratoires. Moteurs à gaz. Sous-produits de la fabrication du gaz.

Les matières colorantes et la chimie de la teinture, par L. Tassart, ingénieur, répétiteur à l'Ecole centrale des arts et manufactures, chimiste de la Société des matières colorantes et produits chimiques de Saint-Denis (Etablissements Poirrier et Dalsace). 1889, 1 vol. in-16, de 296 pages, avec 26 figures, cartonné. . . . . 4 fr.

Matières textiles : fibres d'origine végétale, coton, lin, chanvre, jute, ramie; fibres d'origine animale, laine et soie; matières colorantes minérales, végétales et animales ; matières tannantes ; matières colorantes artificielles ; dérivés du triphényl-méthane, phtaléines ; matières colorantes nitrées et azoïques, indo-phénols, safranines, alizarines, etc. ; analyse des matières colorantes; mordants d'alumine, de fer, de chrome, d'étain, etc. ; matières employées pour l'apprêt des tissus; des eaux employées en teinturerie et de leur épuration.

L'industrie de la teinture, par L. Tassart, 1890, 1 vol. in-16, de 305 pages, avec 55 figures, cartonné. . . . . 4 fr.

Le blanchiment du coton, du lin, de la laine et de la soie ; le mordançage; la teinture l'aide des matières colorantes artificielles (matières colorantes dérivées du triphénylméthane, phtaléines ; matières colorantes artificielles, safranine, alizarine, etc.) ; de l'échantillonnage; manipulation et matériel de la teinture des fibres textiles, des filés et des tissus rinçage, essorage, séchage, apprêts, cylindrage, calandrage, glaçage, etc.

L'art de l'essayeur, par A. RICHE, directeur des essais à la Monnaie de Paris, et E. GÉLIS, ingénieur des arts et manufactures. 1888, 1 vol. in-16, de 384 pages, avec 94 figures, cartonné. . . . . . 4 fr.

Préparation des matières. Principales opérations : fourneaux; vases; connaissances théoriques générales ; agents et réactifs ; essais qualificatifs par voie sèche. Argent ; or ; platine ; palladium ; plomb ; mercure ; cuivre ; étain ; antimoine ; arsenic ; bismuth ; nickel ; cobalt ; zinc ; aluminium ; fer. Essai des cendres. Tables pour le calcul des essais d'argent par la méthode de Gay-Lussac.

Monnaie, médailles et bijoux, essai et contrôle des ouvrages d'or et d'argent, par A. RICHE, directeur des essais à la Monnaie de Paris. 1889, 1 vol. in-16, de 396 pages, avec 66 figures, cartonné. . . . . 4 fr.

La monnaie à travers les âges ; les systèmes monétaires ; l'or et l'argent ; extraction ; affinage ; fabrication des monnaies ; la fausse monnaie. Les médailles et les bijoux jusqu'à la fin du XVIIIe siècle et sous le régime actuel ; titres, poinçons bigornes, exportation et importation ; ouvrages dorés, argentés, en doublé ; épingles, broches, bracelets ; bureaux de garantie : inspecteurs, contrôleurs, essayeurs ; la garantie et le contrôle en France et à l'etranger.

La pratique des essais commerciaux et industriels, par G. HALPHEN, chimiste du Ministère du commerce.

Une rédaction concise, l'indication de très nombreux détails pratiques relatifs aux quantités de réactif à employer et à la durée du traitement, l'exposé de toutes les précautions qu'il convient d'observer scrupuleusement pour mener à bien l'analyse entreprise, rendront ces 2 volumes également utiles aux personnes qui ne font pas de l'analyse chimique leur occupation habituelle et à celles qui sont familières avec ce genre de travail.

Matières minérales. 1892, 1 vol. in-16, de 342 pages, avec 28 figures, cartonné.. . . . . 4 fr.

Analyse qualitative. Détermination des bases et des acides. Analyse des salicylates. Analyse quantitative. Acidimétrie, alcalimétrie, ammoniaque, soude, potasse, chaux, chlorométrie, fer, cuivre, zinc, plomb, nickel, argent, or, alliages, terres, verres, couleurs, eaux, etc.

Matières organiques. 1893, 1 vol. in-16, de 351 pages, ave. 72 figures, cartonné . . . . 4 fr.

Farines et matières amylacées, poivre, matières sucrées, méthylènes et alcools dénaturés alcools et eaux-de-vie du commerce, kirdch, vins, bières, vinaigre, éther commercial, lait, beurre, fromage, herbes végétales, suifs, savons, glycérines, cires, résines, huiles minérales, huiles industrielles, combustibles, huiles de houille, matières colorantes, engrais, cuivre, papiers, textiles et tissus, cuirs.

Le petit jardin, par D. BOIS, assistant de la chaire de culture au Muséum. 1889, 1 vol. in-16, de 352 pages, avec 149 figures, cartonné. . . . . 4 fr.

Création et entretien du petit jardin; les instruments; le sol; les engrais; l'eau; les couches et les chassis ; le défoncement du sol, le binage et le sarclage ; la multiplication; les semis; le greffage; le bouturage; la plantation; les cultures en pots; la taille des arbres; le jardin d'agrément; gazons, plantes et arbrisseaux d'ornement, corbeilles et massifs. le jardin fruitier; le jardin potager; alternance des cultures; les travaux mois par mois ; les maladies des plantes et les animaux nuisibles.

Les plantes d'appartement et les plantes de fenêtres, par D. BOIS. 1891, 1 vol. in-16, de 388 pages, avec 169 figures, cartonné. . . . . 4 fr.

Principes de culture appliqués aux plantes d'appartement et de fenêtres: caisses et pots à fleurs, plantations, arrosage, lavage des plantes, rempotage, multiplication, maladies.

Règles à observer dans l'achat des plantes d'appartement.

Les palmiers, les fougères, les orchidées, les plantes aquatiques; les corbeilles et les bouquets; les plantes de fenêtre; le jardin d'hiver; culture en pots; conservation des plantes en hiver; choix des plantes et arbrisseaux d'ornement suivant leur destination, leur exposition à l'ombre et au soleil; ornementation des fenêtres et des appartements.

Les Orchidées. Manuel de l'amateur, par D. BOIS. 1893, 1 vol. in-16, de 323 pages, avec 119 figures, cartonné. . . . . 4 fr.

Caractères botaniques. — Distribution géographique. — Les orchidées ornementales. — La Vanille et les orchidées utiles. — Cultures des orchidées. — Serres à orchidées. — Multiplication des orchidées. — Orchidées hybrides.

Le livre de M. Bois contient un choix des Orchidées les plus ornementales. Un tableau synoptique, accompagné de figures explicatives, des descriptions claires et précises, permettront d'arriver à en trouver les noms corrects, ainsi que l'indication de leur patrie ou de leur origine et le genre de culture qui leur est favorable. L'amateur d'Orchidées trouvera dans ce livre les notions qui lui sont indispensables pour suivre la culture de ses collections et se rendre compte des procédés de plantation, d'arrosage et de multiplication.

Les arbres fruitiers, par G. BELLAIR, jardinier en chef de l'Orangerie de Versailles. 1891, 1 vol. in-16, de 318 pages, avec 132 figures, cartonné. . . . . 4 fr.

Arboriculture générale : Le matériel et les procédés de culture : l'arbre fruitier, ses organes, leur fonctionnement, le sol et les engrais ; les outils de culture ; aménagement du jardin fruitier : ameublissement du sol ; multiplication des arbres; plantation ; taille et direction ; principales formes données aux arbres. Cultures spéciales ; la vigne ; les groseilliers ; le poirier ; le pommier, le cognassier ; le néphlier ; le pêcher, le prunier, l'abricotier, le cerisier, l'amandier ; le noyer ; le framboisier ; le figuier, le châtaignier, le noisetier. Descriptions des espèces et variétés. Culture. Maladies. Insectes nuisibles ; restauration des arbres fruitiers; conservation des fruits.

Les maladies de la vigne et les meilleurs cépages français et américains, par Jules BEL. 1890, 1 vol. in-16, de 312 pages, avec 111 figures, cartonné. . . . . 4 fr.

Ce petit volume sera certainement consulté avec profit par les nombreux lecteur qu'intéressent plus ou moins directement les questions se rapportant à la viticulture. A côté des études personnelles de l'auteur, ils y trouveront des remarques importantes dues à des savants très compétents, les résultats obtenus dans les écoles départementales de viticulture, ainsi que ceux des essais faits chez les viticulteurs les plus éminents du mid de la France. Ajoutons que cet ouvrage, très substantiel, contient de nombreuses figures représentant l'aspect des principales maladies de la vigne et les principaux cépages; ces dernières, fort intéressantes, sont la reproduction exacte de photographies.

(*Revue scientifique*).

Les ennemis de la vigne (insectes et champignons) et les moyens de les détruire, par E. DUSSUC. 1894, 1 vol. in-16, de 350 pages, avec 120 figures, cartonné. . . . . 4 fr.

Ouvrage couronné par la Société nationale d'agriculture de France.

La viticulture franco-américaine. Pratique des opérations viticoles, par Mme la Duchesse de FITZ-JAMES. 1894, 1 vol. in-16, de 350 pages, avec 100 figures, cartonné. . 4 fr.

Les cultures sur le littoral de la Méditerranée. (Provence, Ligurie, Algérie), par M. SAUVAIGO, directeur du Muséum d'histoire naturelle de Nice. 1894. 1 vol. in-16, de 350 pages, avec 100 figures, cartonné. . . . . 4 fr.

Éléments de botanique agricole, à l'usage des écoles d'agriculture, des écoles normales et de l'enseignement agricole départemental, par SCHRIBAUX, directeur du laboratoire de l'Ecole d'agriculture de Joinville, et J. NANOT, professeur à l'Institut national agronomique et à l'Ecole municipale de la ville de Paris. 1 vol. in-16, de 328 pages, avec 260 figures, 2 pl. color. et carte, cartonné. . . . . 4 fr.

Ce livre est destiné à tous ceux qui ayant déjà des connaissances scientifiques, désirent des notions plus complètes de botanique pour les appliquer à une exploitation rationnelle du sol. Des chapitres spéciaux sont consacrés au greffage, au bouturage, au marcottage, à la transplantation. L'étude des fruits, notamment la question si importante de leur conservation, a reçu un développement particulier.

Le vin et l'art de la vinification,

par V. CAMBON, ingénieur des arts et manufactures, vice-président de la Société de viticulture de Lyon. 1892, 1 vol. in-16, de 324 pages, avec 75 figures, cartonné. . . . . . 4 fr.

Le raisin et le moût, la fermentation, la vinification, composition et analyse du vin, vinifications spéciales, maladies des vins, altérations et sophistications des vins, l'outillage vinaire, production du vin dans le monde, achat, livraison et transport du vin, etc.

L'essai commercial des vins, par JULES DUJARDIN,

ingénieur des arts et manufactures. 1892, 1 vol. in-16, de 368 p., avec 166 figures, cartonné . . . . 4 fr.

Examen des raisins. — Essai du moût. — Dosage de l'alcool, de l'extrait sec des cendres, du sucre, du tannin, de la glycérine, etc. — Recherche du vin de raisins secs, du plâtre, de l'acide salicylique, de la saccharine, des colorants, etc., — Examen microscopique des vins malades. — Analyse et essai des vinaigres.

Les eaux-de-vie et la fabrication du cognac,

par A. BAUDOIN, directeur du Laboratoire de chimie agricole et industrielle de Cognac. 1893, 1 vol. in-16, de 278 pages, avec 39 figures, cartonné. 4 fr.

Les eaux-de-vie. — L'eau-de-vie dans les Charentes. — La distillation. — Composition et vieillissement de l'eau-de-vie. — Analyse des vins et des eaux-de-vie. — Maladies, altérations et falsifications — Manipulations commerciales. — Pesage métrique des eaux-de-vie — Tables de mouillage. — Visite dans une maison de commerce. — Usages. — Les eaux-de-vie devant la loi, le fisc et les tribunaux.

La fabrication des liqueurs et des conserves,

par J. DE BREVANS chimiste principal du Laboratoire municipal de la ville de Paris. Préface par Ch. GIRARD directeur du laboratoire municipal. 1890, 1 vol. in-16, de 384 pages, avec 93 figures, cart. 4 fr.

L'alcool; la distillation des vins et des alcools d'industrie ; la purification et la rectification ; les liqueurs naturelles ; les eaux-de-vie de vins et de fruits ; le rhum et le tafia ; les eaux-de-vie de grains ; les liqueurs artificielles ; les matières premières : les essences, les esprits aromatiques, les alcoolats, les teintures, les alcoolatures, les eaux distillées, les sucs, les sirops, les matières colorantes ; les liqueurs par distillation et par infusion ; les liqueurs par essences ; vins aromatisés et hydromels ; punchs ; les conserves ; les fruits à l'eau-de-vie et les conserves de fruits ; analyse et falsifications des alcools et des liqueurs ; législation et commerce.

Constructions agricoles et architecture rurale, par J. BUCHARD, ingénieur-agronome. 1889, 1 vol. in-16, de 392 pages, avec 143 figures, cartonné. . . . . 4 fr.

Matériaux de construction; préparation et emploi; maison d'habitation; hygiène rurale, étables, écuries, bergeries, porcheries, basses-cours, granges, magasins à grains et à fourrages, laiteries, cuveries, pressoirs, magnaneries, fontaines, abreuvoirs, citernes, pompes hydrauliques agricoles; drainages; disposition générale des bâtiments, alignements, mitoyenneté et servitude; devis et prix de revient.

Le matériel agricole. Machines, outils, instruments employés dans la grande et la petite culture, par J. BUCHARD. 1890, 1 vol. in-16, de 384 pages, avec 142 figures, cartonné. . . . . 4 fr.

Charrues, scarificateurs, herses, rouleaux, semoirs, sarcleuses, bineuses, moissonneuses, faucheuses, faneuses, batteuses, rateaux, tarares, trieurs, hache-paille, presses, coupe-racines, appareils de laiterie, vinification, distillation, cidrerie, huilerie, scierie, machines hydrauliques, pompes, arrosages, brouettes, charrettes, porteurs, manèges, roues hydrauliques, moteurs aériens, machines à vapeur.

Les engrais et la fertilisation du sol, par A. LARBALÉTRIER, professeur à l'Ecole départementale d'agriculture du Pas de Calais. 1891, 1 vol. in-16, de 352 pages, avec 74 figures, cartonné. . . . . 4 fr.

L'alimentation des plantes et la terre arable. L'amendement, chaulages, marnages, plâtrages. Les engrais végétaux. Les engrais animaux, le guano. Les engrais organiques mixtes et le fumier de ferme. Les engrais chimiques, composition et emploi, préparation, achat, formules.

Les plantes potagères et la culture maraichère, par E. BERGER, chef des cultures de la ville de Bordeaux. 1893, 1 vol. in-16, de 408 pages, avec 64 figures, cartonné. . . . . 4 fr

Ce travail, conçu sur un plan nouveau, peut aussi bien être consulté par l'amateur qui le jardinier : chacun y trouvera des renseignements qui l'intéresseront. L'auteur n'a fait ressortir que le côté pratique des cultures, ce qu'il est nécessaire de connaître pour arriver à bien faire. Après avoir donné des idées générales sur la création et l'installation, à peu de frais, d'un jardin maraîcher, il donne pour chaque plante :

1° L'*Origine*; 2° la *Culture de pleine terre* et la *Culture de primeurs* sur couches et sous châssis, appropriés aux différents climats; 3° la description des meilleures *variétés* à cultiver; 4° les *Graines*, les moyens pratiques de les récolter, de les conserver, leur durée germinative; 5° les *Maladies* et *Animaux nuisibles*, les meilleurs moyens pour les détruire; 6° les *Usages* et les *Propriétés économiques* et *alimentaires* des plantes.

Une dernière partie comprend un calendrier des semis et plantations à faire pendant les douze mois de l'année.

Le pain et la viande, par J. DE BREVANS, ingénieur agronome, chimiste principal au laboratoire municipal de Paris. Préface par M. E. RISLER, directeur de l'Institut national agronomique. 1892, 1 vol. in-16, de 364 pages, avec 97 figures, cartonné. 4 fr.

Le Pain. — Les Céréales. — La Meunerie. — La Boulangerie. — La Pâtisserie et la Biscuiterie. — Altérations et Falsifications.

La Viande. — Les Animaux de boucherie. — La Boucherie. — La Charcuterie. — Les Animaux de Basse-Cour. — Les Œufs. — Le Gibier. — Les Conserves alimentaires. — Altérations et Falsifications.

Les légumes et les fruits, par J. DE BREVANS. Préface par M. A. MUNTZ, professeur à l'Institut national agronomique. 1893, 1 vol. in-16, de 324 pages, avec 132 figures, cartonné . . 4 fr.

Les Légumes. — La Pomme de Terre. — La Carotte. — La Betterave. — Les Radis. — L'Oignon. — Le Haricot. — Le Poids. — Le Chou. — L'Asperge. — Les Salades. — Les Champignons, etc.

Les Fruits. — La Cerise. — La Fraise. — La Groseille. — La Framboise. — La Noix. — L'Orange. — La Prune. — La Poire. — La Pomme. — Le Raisin, etc.

Origine, culture, variétés, composition, usages.

Conservation, Analyse. Altérations et Falsifications. Statistique de la production.

L'industrie laitière, le lait, le beurre et le fromage, par E. FERVILLE, chimiste agronome. 1888, 1 vol. in-16, de 384 pages, avec 88 figures, cartonné. . . . . 4 fr.

Le lait; essayage; vente; lait condensé; le beurre; la crème; système Swartz, écrémeuses centrifuges; barattage; délaitage mécanique; margarine; fromages frais et affinés, fromages pressés et cuits; constructions des laiteries; comptabilité; enseignement.

Les matières grasses, caractères, falsifications et essai des huiles, beurres, graisses, suifs et cires, par le Dr GEORGES BEAUVISAGE, professeur agrégé d'histoire naturelle à la Faculté de médecine de Lyon. 1891, 1 vol. in-16, de 324 pages, avec 90 figures, cartonné. . . . . 4 fr.

Matières grasses en général, caractères généraux, usages, origine et extraction, procédés physiques et chimiques d'essai, huiles animales, huiles végétales diverses, huile d'olive, beurres, graisses et suifs d'origine animale, beurres végétaux, cires animales, végétales et minérales.

Guide pratique de l'élevage du cheval,

par L. RÉLIER, vétérinaire principal au Haras national de Pompadour. 1889, 1 vol. in-16, de 368 pages, avec 128 figures, cartonné . . . . 4 fr.

Organisations et fonctions, extérieur (régions, aplombs, proportions, mouvements, allures, âge, robes, signalements, examen du cheval en vente) ; hygiène (différences individuelles, agents hygiéniques, maréchalerie) ; reproduction et élevage (art des accouplements).

M. Rélier a résumé, sous une forme très concise et très claire, toutes les connaissances indispensables à l'homme de cheval. Ce livre est destiné aux propriétaires, cultivateurs, fermiers, ainsi qu'aux palefreniers des haras, qui y trouveront les renseignements dont ils ont sans cesse besoin pour l'accomplissement de leur tâche. (*La France chevaline*).

Le chien.

Races. — Hygiène. — Maladies, par J. PERTUS, médecin-vétérinaire. 1893, 1 volume in-16, de 310 pages, avec 50 figures, cartonné. . . . . 4 fr.

Différentes races, espèces et variétés, leur valeur relative et choix à faire suivant le service auquel on veut utiliser le chien. — Etude de l'extérieur et de la détermination de l'âge, — l'hygiène de l'alimentation et de l'habitation, — l'accouplement et la parturition. — Etude des maladies : maladies contagieuses, maladie du jeune âge, rage, tuberculose, etc. ; — maladies de la peau, démangeaisons, eczéma, herpès, plaies et brûlures, parasites, gale, etc., — maladies de l'appareil respiratoire, — maladies du tube digestif, constipation, diarrhée, gastrite, vers intestinaux, etc., — maladies de l'appareil génito-urinaire et des mamelles. — maladies des yeux et des oreilles, — accidents de chasse, — maladies chirurgicales. — Etude des pansements, bandages et sutures, — administration des médicaments et formulaire.

Les animaux de la ferme,

par E. GUYOT, agronome éleveur. 1891, 1 vol. in-16, de 344 pages, avec 146 fig., cart. 4 fr.

Anatomie, physiologie et fonctions des animaux domestiques ; utilisation ; valeur économique ; le cheval, le bœuf, le mouton, le porc ; races, alimentation, reproduction, amélioration, maladies, logements ; le chien et le chat ; poules, dindons, pigeons, canards, oies, lapins, abeilles.

Résumer tout ce que l'on sait sur nos différentes espèces d'animaux domestiques et leurs nombreuses races, sur leur anatomie, leur physiologie, leur hygiène, leurs maladies, etc., était une œuvre difficile ; aussi ce livre pourra-t-il être très utilement placé dans les bibliothèques rurales. (*L'Éleveur*).

Nouveau manuel de médecine vétérinaire homéopathique,

par GUNTHER et PROST-LACUZON. 1892, 1 vol. in-16, de 315 pages, cartonné. . . . . 4 fr.

Maladies du cheval. — Maladies des bêtes bovines. — Maladies des bêtes ovines. — Maladies des chèvres. — Maladies des porcs. — Maladies des lapins. — Maladies des chiens. — Maladies des chats. — Maladies des oiseaux de basse-cour et des oiseaux de volière.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT POSTAL

Les insectes nuisibles, par LOUIS MONTILLOT. 1891, 1 vol. in-16, de 308 pages, avec 156 figures, cartonné. . . . . 4 fr.

Histoire et législation, les forêts, les céréales et la grande culture, la vigne, le verger et le jardin fruitier, le potager, le jardin d'ornement, à la maison.

L'amateur d'insectes, caractères et mœurs des insectes; chasse, préparation et conservation des collections, par PH. MONTILLOT, membre de la Société entomologique de France. Introduction par le professeur LABOULBENE, ancien président de la Société entomologique de France. 1890. 1 vol. in-16, de 352 pages, avec 197 figures, cartonné. . . . . 4 fr.

Organisation des insectes; histoire, distribution géographique et classification des insectes; chasse et récoltes des insectes; ustensiles, pièges et procédés de capture; description, mœurs et habitat des Coléoptères, des Orthoptères, des Névroptères; des Hyménoptères, des Lépidoptères, des Hémiptères, les Diptères; les collections : rangement et conservation.

L'amateur de coléoptères, par H. COUPIN, 1894, 1 vol. in-16, de 350 pages, avec 150 figures, cartonné. . . . . 4 fr.

L'amateur d'oiseaux de volière, espèces indigènes et exotiques, caractères, mœurs et habitudes. Reproduction en cage et en volière, nourriture, chasse, captivité, maladies. 1892, 1 volume in-16 de 432 pages avec 51 figures. . . . 4 fr.

Depuis quelques années, la passion de l'élevage s'est étendue à toutes les classes de la Société. Il suffit, pour s'en convaincre, de consulter les statistiques des expéditions d'oiseaux exotiques, qui se chiffrent par plusieurs millions de têtes.

Mais aussi que de déceptions attendent les éleveurs ! La plupart ignorent les premiers principes de l'élevage; ils n'ont le plus souvent que des données vagues et incomplètes sur les caractères, les mœurs, les habitudes et les besoins de leurs oiseaux. Cela tient à ce qu'on chercherait en vain les notions les plus élémentaires de l'élevage pratique dans les ouvrages d'ornithologie.

M. Henri Moreau a comblé cette lacune.

Ce livre est l'œuvre d'un amateur qui a cherché, par la description la plus exacte possible, à rendre la physionomie et le plumage des principaux oiseaux de volière, à retracer avec ses observations personnelles, leur genre de vie. Le lecteur trouvera donc dans ces pages des détails complets sur l'habitude, les mœurs, la reproduction, le caractère, les qualités et la nourriture de chaque passereau.

La plume des oiseaux, par LACROIX-DANLIARD, histoire naturelle, mœurs, habitation et chasse des oiseaux dont la plume est utilisée, préparation et mise en œuvre de la plume, usages guerriers, parure et habillement, usages domestiques, etc. 1891, 1 vol. in-16, de 368 pages, avec 94 figures, cartonné. 4 fr.

Le poil des animaux et les fourrures, par LACROIX-DANLIARD, histoire naturelle et industrie des pelleteries et fourrures, poils et laines, de la chapellerie et de la brosserie, etc. 1892, 1 vol. in-16, de 419 pages, avec 79 figures, cartonné. . . . . 4 fr.

La pêche et les poissons des eaux douces, par Arnould Locard. 1891, 1 vol. in-16, de 352 pages, avec 174 figures, cartonné. 4 fr.

Descriptions des poissons, engins de pêche, lignes, amorces, esches, appâts, pêche à la ligne, pêches diverses, nasses, filets.

La pisciculture en eaux douces, par A. Gobin, professeur départemental d'agriculture du Jura. 1889, 1 vol. in-16, de 360 pages, avec 90 figures, cartonné. . . . . 4 fr.

Les eaux douces; les poissons ; la production naturelle; les procédés de la pisciculture; l'exploitation dos lacs; les eaux saumâtres; acclimatation des poissons de mer en eaux douces et inversement; faunule des poissons d'eau douce de la France.

M. A. Gobin a réuni toutes les notions indispensables à ceux qui veulent s'initier à la pratique de cette industrie renaissante de la pisciculture; il étudie successivement les poissons au point de vue d'une anatomie et d'une physiologie sommaire, mais suffisante; puis il passe en revue les milieux dans lesquels les poissons doivent vivre, c'est-à-dire l'eau en général et les eaux en particulier. De bons chapitres sont consacrés aux ennemis et aux parasites des poissons, à leurs aliments végétaux et animaux, à leurs mœurs, aux circonstances de leur reproduction, aux modifications de milieux qu'ils peuvent physiologiquement supporter pour une reproduction plus économique, etc. (*Revue scientifique*).

La pisciculture en eaux salées, par A. Gobin, 1891, 1 vol. in-16 de 353 pages, avec 105 figures. . . . . 4 fr.

Les eaux salées, les poissons, reproduction naturelle, poissons migrateurs et sédentaires, étangs salés, réservoirs et viviers, homards et langoustes, moules et huîtres.

L'Aquarium d'eau douce et ses habitants, animaux et végétaux, par Henri Coupin, licencié ès-sciences naturelles et ès-sciences physiques, préparateur d'histologie zoologique à la Sorbonne. 1893, 1 vol. in-16, de 372 pages, avec 228 figures, cartonné. . . . . 4 fr.

L'*Aquarium*. L'eau et son aération. — Les Plantes dans l'Aquarium. — Chasse et transport des Animaux. — L'étude des Animaux. — Les Protozoaires. — Les Cœlentérés. — Les Spongiaires. — Les Vers. — Les Crustacés et les Insectes. — Les Mollusques. — Les Batraciens et les Reptiles.

Ce livre s'adresse aux jeunes naturalistes et aux gens du monde qui s'intéressent aux choses de la nature. Prenant un sujet en apparence un peu spécial, mais en réalité très vaste, l'auteur s'est efforcé de montrer que, sans grandes connaissances scientifiques préalables, et en ne se servant presque jamais du microscope, on peut faire avec le plus simple des aquariums une multitude d'observations aussi variées qu'intéressantes.

Le dessin et la peinture, par Ed. CUYER, peintre, prosecteur à l'Ecole nationale des Beaux-Arts, professeur d'anatomie à l'Ecole des Beaux-Arts de Rouen et aux Ecoles de la ville de Paris. 1893, 1 vol. in-16 de 350 pages, avec 250 figures. . . . . 4 fr.

Le dessin est une des connaissances qu'il est le plus utile d'acquérir : il est indispensable à l'artisan, pour faire un modèle; au professeur, pour l'aider à se faire comprendre, dans ses cours, par le dessin au tableau ; au voyageur, pour prendre un croquis; etc. Maintenant que tout le monde sait écrire, tout le monde devrait savoir dessiner.

Les notions élémentaires constituant la partie essentielle de tout enseignement, M. Cuyer, s'est attaché à faire un livre traitant surtout de ces notions.

Le plan qu'il a suivi est celui que l'on met en pratique dans l'enseignement, depuis l'Ecole primaire jusqu'aux Ecoles d'art. Il s'occupe d'abord du *dessin linéaire géométrique;* viennent ensuite le *dessin géométral* et le *dessin perspectif*. Puis il aborde la représentation d'objets obtenue sans le secours des instruments de précision ordinaires : c'est la *perspective d'observation* dont les applications sont nombreuses, car elle constitue le dessin proprement dit.

M. Cuyer s'occupe ensuite de la peinture, des *lois physiques,* de la *chimie des couleurs* et des différents procédés de peinture ; *pastel, gouache, aquarelle, huile.*

Le livre est illustré de 250 figures, toutes dessinées par l'auteur ; ces figures ajoutent encore à la clarté et à l'attrait du texte.

La gymnastique et les exercices physiques, par le Dr LE BLOND. Introduction par H. BOUVIER, membre de l'Académie de médecine et de la Commission de gymnastique, au Ministère de l'Instruction publique. 1 vol. in-16, de 492 pages, avec 80 figures, cartonné . . . . 4 fr.

Marche. — Course. — Natation. — Escrime. — Equitation. — Chasse. — Massage. — Exercices gymnastiques. — Applications au développement des forces, à la conservation de la santé et au traitement des maladies.

Physiologie et hygiène des écoles, des collèges et des familles, par le professeur J. C. DALTON, (de New-York). 1 vol. in-16, de 534 pages, avec 67 figures, cartonné. 4 fr.

Structure et mécanisme de la machine animale. — Les aliments et la digestion. — La respiration. — Le sang et la circulation. — Le système nerveux et les organes des sens. — Le développement de l'enfant.

Nouvelle médecine des familles, à la ville et à la campagne,

à l'usage des familles, des maisons d'éducation, des écoles communales, des curés, des sœurs hospitalières, des dames de charité et de toutes les personnes bienfaisantes qui se dévouent au soulagement des malades, par le Dr A.-C. de SAINT-VINCENT. *Onzième édition, complètement refondue* et mise au courant des derniers progrès de la science. 1894, 1 vol. in-16, de 400 pages, avec 150 figures, cartonné. 4 fr.

Remèdes sous la main ; premiers soins avant l'arrivée du médecin et du chirurgien ; art de soigner les malades et les convalescents.

Ce livre est le résultat d'une pratique de vingt ans à la campagne et à la ville. En le rédigeant, l'auteur a eu pour but de mettre entre les mains des personnes bienfaisantes qui se dévouent au soulagement de nos misères physiques, qui vivent souvent loin d'un médecin ou d'un pharmacien, et qui sont appelées non pas seulement à donner des consolations, mais encore des conseils, un ouvrage tout à fait élémentaire et pratique, un guide sûr pour les soins à donner aux malades et aux convalescents.

A la ville comme à la campagne, on n'a pas toujours le médecin près de soi, ou au moins aussitôt qu'on le désirerait ; souvent même on néglige de recourir à ses soins pour une simple indisposition, dans les premiers jours d'une maladie. Pour obvier à ces inconvénients, l'auteur a donné la description des maladies communes ; il en a fait connaître les symptômes et les a fait suivre du traitement approprié, éloignant avec soin les formules compliquées dont les médecins seuls connaissent l'application.

Premiers secours en cas d'accidents et d'indispositions subites,

par les docteurs E. FERRAND, ancien interne des Hôpitaux de Paris, et A. DELPECH, membre de l'Académie de médecine. *Quatrième édition*, augmentée des nouvelles instructions du Conseil de salubrité de la Seine. 1890, 1 vol. in-16, de 339 p., avec 106 fig., cart. 4 fr.

Les empoisonnés, les noyés, les asphyxiés, les blessés de la rue, de l'usine et de l'atelier ; les maladies à invasion subite ; les premiers symptômes de maladies contagieuses.

Conseils aux mères,

sur la manière de nourrir les enfants et de se nourrir elles-mêmes, par le Dr BACHELET. *Nouvelle édition.* 1894. 1 vol. in-16, de 278 pages, cartonné . . . . 4 fr.

L'enfance et son régime. — Le lait, l'allaitement naturel et artificiel. — La bouillie et la panade. — Le sevrage. — Les dents et les maladies rattachées à leur éruption. — Les vers chez les enfants. — Régime des nourrices. — Premiers symptômes des maladies contagieuses qui peuvent atteindre les jeunes enfants.

La pratique de l'homéopathie simplifiée,

par A. ESPANET. *Troisième édition.* 1889, 1 vol. in-16, de 440 pages, cartonné. . . . . 4 fr.

Signes et nature des maladies ; traitement homéopathique ; prophylaxie ; mode d'administration des médicaments ; soins aux malades et aux convalescents.

Le Gérant : J.-B. BAILLIÈRE.

Imprimerie de l'Ouest, A. NÉZAN, Mayenne.

Les variations de la personnalité, par les Drs Bourru et Burot. 1 vol in-16, avec 15 fig. . . . . 3 fr. 50
La suggestion mentale, par les Drs Bourru et Burot. 1 vol. in-16, avec 10 fig. . . . . 3 fr 50
Le cerveau et l'activité cérébrale, par Al. Herzen, professeur à l'Académie de Lausanne. 1 vol. in-16. . . . . 3 fr. 50
Le monde des rêves, par Max Simon. 1 vol. in-16. . . . . . 3 fr. 50
Le génie, la raison, la folie, par L.-F. Lelut. 1 v. in-16 3 fr. 50
Fous et bouffons, par P. Moreau (de Tours). 1 v. in-16. 3 fr. 50

HYGIÈNE

Le végétarisme et le régime végétarien rationnel, par le Dr Bonnejoy. 1 vol. in-16. . . . . 3 fr. 50
L'hygiène à Paris, par le Dr O. du Mesnil. 1 vol. in-16. 3 fr. 50
Les exercices du corps, par E Couvreur. 1 v. in-16. . 3 fr. 50
Le surmenage intellectuel et les exercices physiques, par le Dr A. Riant. 1 vol. in-16 . . . . 3 fr. 50
L'hygiène à l'école, pédagogie scientifique, par le Dr A. Collinau. 1 vol in-16, avec 50 fig. . . . . 3 fr. 50
La vie du soldat, par le Dr Ravenez. 1 vol. in-16, 40 fig. 3 fr. 50
Nervosisme et névroses. Hygiène des énervés et des névropathes, par le Dr Cullerre. 1 vol. in-16. . . . . 3 fr. 50
Les nouvelles institutions de bienfaisance, par le Dr A. Foville. 1 vol in-16, avec 10 pl. . . . . 3 fr. 50
L'alcoolisme, par le Dr Bergeret. 1 vol. in-16. . . . . 3 fr. 50
Le cuivre et le plomb, dans l'alimentation et l'industrie, par A. Gautier (de l'Institut). 1 vol. in-16. . . . . 3 fr. 50
L'examen de la vision, par le Dr Barthélemy. 1 vol. in-16, avec fig. et pl. col. . . . . 3 fr. 50
Hygiène de l'esprit, par le Dr Réveillé-Parise. 1 v. in-16. 3 fr. 50
Hygiène des gens du monde, par Al. Donné. 1 vol. in-16. 3 fr. 50
Hygiène des orateurs, hommes politiques, magistrats, prédicateurs, professeurs, par le Dr Riant. 1 vol. in-16. . . . 3 fr. 50
Hygiène de la vue, par les Drs Galezowski et Kopff. 1 vol. in-16, avec fig. . . . . 3 fr. 50

MÉDECINE

Les microbes pathogènes, par Ch. Bouchard, (de l'Institut), professeur à la Faculté de Paris. 1 vol. in-16. . . . . 3 fr. 50
Les morphinomanes, par le Dr Guimbail. 1 vol. in-16. . 3 fr. 50
Le secret médical, par P. Brouardel. 1 vol. in-16. . . . . 3 fr. 50
La folie à Paris, par le Dr Paul Garnier. 1 vol. in-16. 3 fr. 50
Les frontières de la folie, par le Dr Gullerre 1 vol. in-16. 3 fr. 50
La folie chez les enfants, par le Dr Paul Moreau (de Tours) 1 vol. in-16 . . . . 3 fr. 50
Les irresponsables devant la justice, par le Dr A. Riant. 1 vol. in-16. . . . . 3 fr. 50
Microbes et maladies, par le Dr J. Schmidt, professeur à la Faculté de Nancy. 1 vol. in-16, avec 24 fig. . . . . 3 fr 50
Goutte et rhumatismes, par Dr Réveillé-Parise. 1 vol. in-16 3 fr. 50
Les pansements modernes, par le Dr Alph. Guérin. 1 vol. in-16, avec fig. . . . . 3 fr. 50

Le vin et la pratique de la vinification, par V. CAMBON. 1 vol. in-18, avec 100 fig. Cart.......................... 4 fr.
L'Essai commercial des vins, par J. DUJARDIN. 1 vol. in-18, avec 100 fig. Cart.......................... 4 fr.
La pêche et les poissons d'eau douce, par A. LOCARD. 1 vol. in-18, avec 174 fig. Cart.......................... 4 fr.
La pisciculture en eaux douces, par A. GOBIN, professeur d'agriculture. 1 vol. in-18, avec 100 fig. Cart.......................... 4 fr.
La pisciculture en eaux salées, par A. GOBIN. 1 vol. in-18, avec fig. Cart.......................... 4 fr.
Nouveau manuel de médecine vétérinaire homœopathique, par F.-A. GUNTHER et J. PROST-LACUZON. 1 vol. in-18 jésus. Cart. 4 fr.
Les maladies de la vigne et les meilleurs cépages, par Jules BEL. 1 vol. in-18, avec 100 fig. Cart.......................... 4 fr.
L'amateur d'insectes, par L. MONTILLOT. 1 vol. in-18 avec 150 fig. Cart.......................... 4 fr.
Les insectes nuisibles, par L. MONTILLOT. 1 vol. in-18, fig. Cart. 4 fr.
Constructions agricoles et architecture rurale, par J. BUCHARD. 1 vol. in-18, avec 143 fig. Cart.......................... 4 fr.
Le matériel agricole, par J. BUCHARD. 1 vol. in-18. Cart.. 4 fr.
L'industrie laitière, le lait, le beurre et le fromage, par FERVILLE. 1 vol. in-18, avec 87 fig. Cart.......................... 4 fr.
Guide pratique de l'élevage du cheval, par L. BELIER. 1 vol. in-18, avec 128 fig. Cart.......................... 4 fr.
Les animaux de la ferme, par E. GUYOT. 1 vol. in-18, avec 180 fig. Cart.......................... 4 fr.
Les engrais, par A. LARBALÉTRIER. 1 vol. in-18. Cart..... 4 fr.

ÉCONOMIE DOMESTIQUE

HYGIÈNE ET MÉDECINE USUELLES

Le pain et la viande, par J. DE BREVANS. 1 vol. in-18 avec 80 fig. Cart.......................... 4 fr.
Les légumes et les fruits, par J. DE BREVANS. 1 vol. in-18 jésus, avec 0 fig. Cart.......................... 4 fr.
Les secrets de l'économie domestique, par le professeur A. HÉRAUD. 1 vol. in-18, avec 281 fig. Cart.......................... 4 fr.
Les secrets de l'alimentation, par le professeur A. HÉRAUD. 1 vol. in-18, avec fig. Cart.......................... 4 fr.
Nouvelle médecine des familles, par le Dr DE SAINT-VINCENT. *Neuvième édition.* 1 vol. in-18, avec 142 fig. Cart........ 4 fr.
La gymnastique et les exercices physiques, par les Drs LEBLOND et BOUVIER. 1 vol. in-18, avec 80 fig. Cart.............. 4 fr.
Physiologie et hygiène des écoles, par J.-C. DALTON. 1 vol. in-18, avec 68 fig. Cart.......................... 4 fr.
Conseils aux mères sur la manière d'élever les enfants, par le Dr A. DONNÉ. *Septième édition.* 1 vol. in-18. Cart......... 4 fr.
Premiers secours en cas d'accidents et d'indispositions subites, par E. FERRAND et A. DELPECH. 1 vol. in-18, avec fig. Cart. 4 fr.
La pratique de l'homœopathie simplifiée, par A. ESPANET. *Troisième édition.* 1 vol. in-18. Cart.......................... 4 fr.

